

MUJERES LIDERANDO LA CONSERVACIÓN Y LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN EL DRMI CIÉNAGA DE BARBACOAS

Experiencia de apropiación social del conocimiento
en agroecología



Catalina Giraldo
Juliana Cuello González
Juan Carlos Coral
Ana María Becerra
Ingrid Romero
Marisol Santos-Acevedo



El conocimiento
es de todos

Minciencias

MUJERES LIDERANDO LA CONSERVACIÓN Y LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN EL DRMI CIÉNAGA DE BARBACOAS

Experiencia de apropiación social del conocimiento en
agroecología

Catalina Giraldo
Juliana Cuello González
Juan Carlos Coral
Ana María Becerra
Ingrid Romero
Marisol Santos-Acevedo.

2021



Preferencia de citación:

Giraldo Catalina; Juliana Cuello González; Juan Carlos Coral; Ana María Becerra; Ingrid Romero y Marisol Santos-Acevedo. 2021. Mujeres liderando la conservación y la soberanía alimentaria en el DRMI Ciénagas de Barbacoas: Experiencia de apropiación social del conocimiento en agroecología. Fundación Biodiversa Colombia, Medellín, 192 p.

ISBN impreso: 978-958-53593-0-7

ISBN digital: 978-958-53593-1-4

Se imprimen 250 ejemplares; Medellín, Colombia; julio de 2021

© Derechos reservados según la ley. Esta obra puede ser reproducida total o parcialmente sin fines comerciales, citando la fuente (CC BY 4.0)

Equipo de Trabajo

Junta de Acción Comunal, Asociación de Mujeres El Progreso y Comunidad de Bocas de Barbacoas:

Carlos Segundo Sampayo, José Manuel Morales, Hortencia Romaña, Rodolfo Vides, Domingo Elías Salazar, Carmen Rosa Usuga, Eicelli Zapata, Gloria Aguirre, Jackeline Mosquera, Luz Helena Zapata, Orfidia Zapata, Yoahira Velásquez, Gloria Suarez, Carmen Montes, Dominga Tafur, Miriam Caldera Clavijo, Kelly Moreno, Yurleidi Pacheco, Mariluz Escobar, Ninoska Vasquez, Manuel Baños Tovar, Slenis Ardila, Álvaro Martínez, Luis Enrique Salguero, Felipe Payares y Luis Enrique Simanca.

Guardabosques y Vecinos de la RNSC El Silencio:

Estefanía Hernández, Juan Aguirre, Deisy Rodríguez, Sandra Aragón, Valentina Aragón, Fernando Aragón, Manuel Aragón y Luis Osorio.

Este proyecto fue financiado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación mediante el contrato 281 de 2020, código 47, en la convocatoria 858 de 2019 del programa "Ideas para el Cambio 2019" ¡Anótate un cinco! reto hogares en armonía; la Junta de Acción Comunal de Bocas de Barbacoas y la Fundación Biodiversa Colombia.

Impresión

Colectivo Editorial Mutante.

Diseño, Ilustración y montaje:

Natasha Jaramillo Loaiza.

Mapa

Fabian Montejo.

Fundación Biodiversa Colombia:

Fernando Arbeláez, Catalina Giraldo, Juan Carlos Coral, Ingrid Romero, Diana Isabel Jiménez, Julio Cesar Marín y Marisol Santos-Acevedo.

Espora Semillas Originarias:

Juliana Cuello González, Danilo Gómez Monsalve, Ana María Becerra Franco y Natasha Jaramillo Loaiza.

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (MinCiencias)-Programa Ideas para el Cambio:

Jesús Alberto Contreras Ferrer, Armando Torrentes, Judy Elvira Córdoba Ramos y Mario Alberto Rojas Portela.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	7
AGRADECIMIENTOS.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	16

MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN Y PRINCIPIOS PARA EL MANEJO DE HUERTAS AGROECOLÓGICAS – ORGÁNICAS.....19

1.1. SOBERANÍA ALIMENTARIA, TERRITORIO Y AGROECOLOGÍA.....	21
1.2. FLUJOS Y CICLAJE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LOS AGROECOSISTEMAS.....	26
1.3. LA AGRICULTURA ALIADA DE LA BIODIVERSIDAD.....	28
1.4. PLANIFICACIÓN PREDIAL AGROECOLÓGICA.....	33
1.5. MANEJO DE LOS RESIDUOS COMO RECURSOS.....	38
1.6. PRODUCCIÓN DE ABONOS CON RESIDUOS ORGÁNICOS.....	40
1.7. AHORA, PODEMOS EMPEZAR A SEMBRAR.....	45

MÓDULO 2. PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y ABONOS ORGÁNICOS.....51

2.1. MANEJO AGROECOLÓGICO DEL SUELO.....	53
2.2. ABONOS LÍQUIDOS.....	58
2.3. MICROORGANISMOS DEL BOSQUE.....	67
2.4. MACROORGANISMOS.....	73
2.5. CALDOS MINERALES.....	75
2.6. REPELENTE A BASE DE PLANTAS.....	80

MÓDULO 3. INFRAESTRUCTURA PECUARIA: BIODIGESTOR, BIOGAS, PORQUERIZA Y CONSTRUCCIÓN DE GALLINERO MÓVIL.....85

3.1. DOMESTICACIÓN Y CRIANZA DE ANIMALES.....	87
3.2. BIODIGESTORES.....	88
3.3. LOS POLLOS Y LAS GALLINAS COMO PARTE DE LA HUERTA FAMILIAR.....	103
3.4. CONSTRUCCIÓN DE GALLINERO MÓVIL.....	105
3.5. CONSIDERACIONES SOBRE LOS SISTEMAS PROPUESTOS.....	111

MÓDULO 4. INTRODUCCIÓN A LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y A LA FORESTERÍA ANÁLOGA.....115

4.1. BOSQUES QUE PRODUCEN PLANTAS COMESTIBLES.....117

4.2. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL BOSQUE ANÁLOGO Y SU IMPORTANCIA.....119

4.3. ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR BOSQUES ANÁLOGOS?.....122

4.4. PRINCIPIOS DE LA FORESTERÍA ANÁLOGA.....125

4.5. PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....128

4.6. PRÁCTICAS QUE FAVORECEN LA PRODUCTIVIDAD Y SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA.....132

MÓDULO 5. TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS Y ECONOMÍA SOLIDARIA Y COMERCIALIZACIÓN.....137

5.1. TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....139

5.2. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....140

5.3. ¿QUÉ ES ECONOMÍA SOLIDARIA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA?.....156

5.4. COMERCIALIZACIÓN Y ORGANIZACIONES SOLIDARIAS.....164

5.5. ENTIDADES SIN ÁNIMO DE LUCRO.....167

5.6. ASOCIACIONES DE TRABAJO COOPERATIVO.....169

5.7. EMPRESA COMUNITARIA.....172

5.8. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN.....176

GLOSARIO.....186

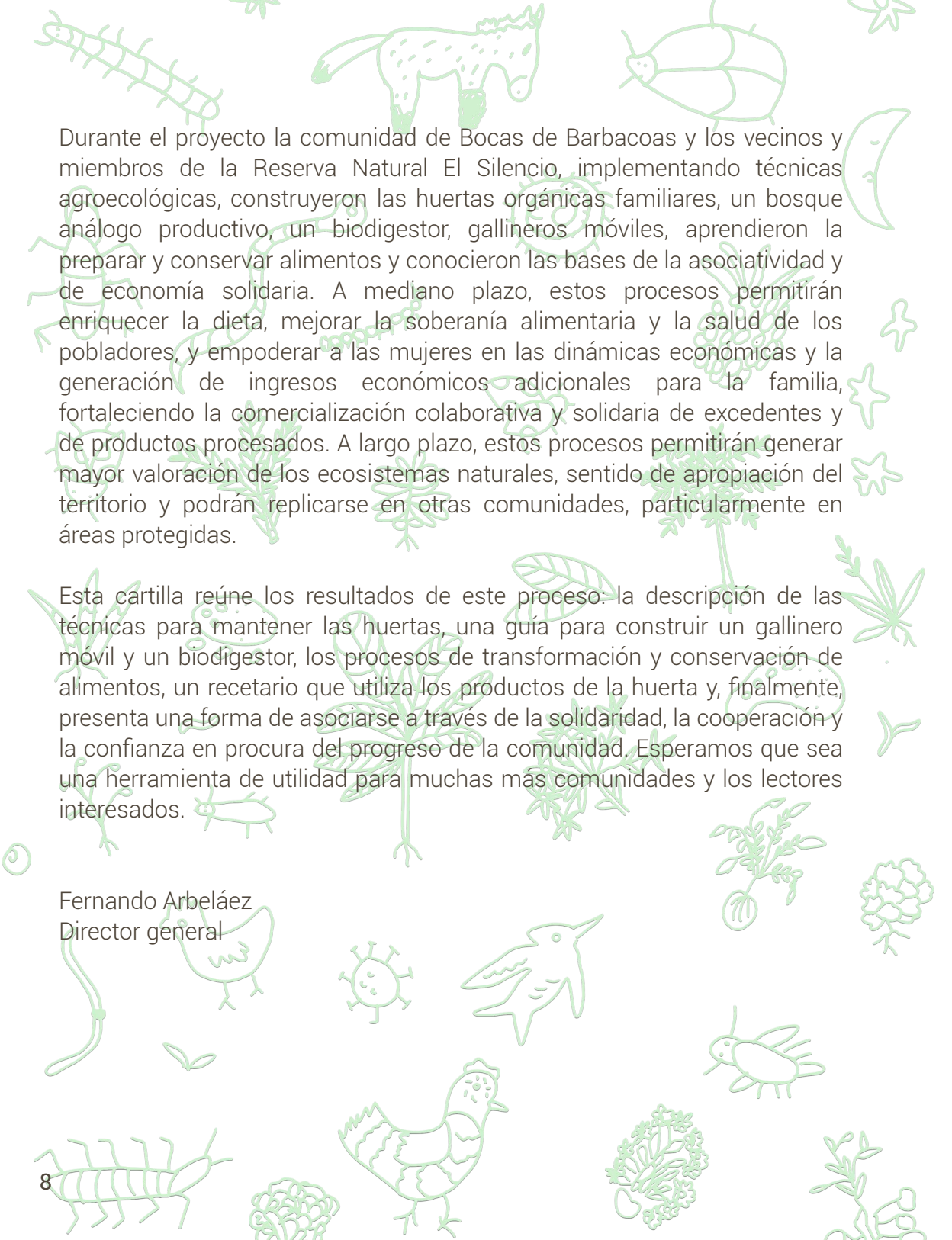


Presentación

La región del Magdalena Medio colombiano es un área de gran importancia ecológica, reconocida por la alta biodiversidad de sus humedales y bosques y por su alto grado de degradación, con numerosas especies amenazadas de extinción. Esta región también ha sido históricamente golpeada por el conflicto armado y el abandono, lo cual provocó la desintegración de los tejidos sociales, particularmente en las comunidades más vulnerables. Conscientes de la importancia de conservar estos ecosistemas, la Fundación Biodiversa Colombia ha acompañado el proceso para lograr que se declarara el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Ciénagas de Barbacoas, una de las primeras área protegidas públicas en tierras bajas del Magdalena Medio bajo la jurisdicción de Corantioquia.

Como parte de este gran reto de integrar a la población al proceso de conservación, la Fundación Biodiversa Colombia y la Junta de Acción Comunal de Bocas de Barbacoas obtuvieron la financiación del proyecto titulado Agroecología y bosques análogos como recurso para la gobernanza, la sustentabilidad y la soberanía alimentaria de comunidades vulnerables en áreas protegidas; estudio piloto en el DRMI Barbacoas, Antioquia, Colombia; financiado por MinCiencias mediante el contrato 281 de 2020, código 47, en la convocatoria 858 de 2019 del programa "Ideas para el Cambio 2019" ¡Anótate un cinco! reto hogares en armonía.

El equipo de la Fundación Biodiversa Colombia contó con un aliado estratégico para el desarrollo del proyecto, el colectivo Espora Semillas Originarias apoyó la realización de los talleres, el desarrollo de prácticas agroecológicas y el seguimiento de procesos que favorecen la soberanía alimentaria de las familias de esta comunidad, de las familias guardabosques y las familias de pequeños propietarios vecinos de la Reserva Natural El Silencio.



Durante el proyecto la comunidad de Bocas de Barbacoas y los vecinos y miembros de la Reserva Natural El Silencio, implementando técnicas agroecológicas, construyeron las huertas orgánicas familiares, un bosque análogo productivo, un biodigestor, gallineros móviles, aprendieron la preparar y conservar alimentos y conocieron las bases de la asociatividad y de economía solidaria. A mediano plazo, estos procesos permitirán enriquecer la dieta, mejorar la soberanía alimentaria y la salud de los pobladores, y empoderar a las mujeres en las dinámicas económicas y la generación de ingresos económicos adicionales para la familia, fortaleciendo la comercialización colaborativa y solidaria de excedentes y de productos procesados. A largo plazo, estos procesos permitirán generar mayor valoración de los ecosistemas naturales, sentido de apropiación del territorio y podrán replicarse en otras comunidades, particularmente en áreas protegidas.

Esta cartilla reúne los resultados de este proceso: la descripción de las técnicas para mantener las huertas, una guía para construir un gallinero móvil y un biodigestor, los procesos de transformación y conservación de alimentos, un recetario que utiliza los productos de la huerta y, finalmente, presenta una forma de asociarse a través de la solidaridad, la cooperación y la confianza en procura del progreso de la comunidad. Esperamos que sea una herramienta de utilidad para muchas más comunidades y los lectores interesados.

Fernando Arbeláez
Director general



Agradecimientos:

A la Asociación de Mujeres Organizadas de Yolombó - AMOY y a la Asociación de Productores para el Desarrollo Comunitario de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú – ASPROCIG, por compartir las experiencias exitosas de sus comunidades con todas las personas involucradas en el proyecto.

A Sebastian Quesada, por sus aportes en la corrección de estilo y redacción de este documento.

A John Byron Bernal, por diseñar, elaborar y ejecutar algunos de los planos y elementos utilizados durante la implementación del proyecto.

Al MinCiencias, por el acompañamiento y asesoría en los temas técnicos y administrativos y por motivar a la comunidad a darle continuidad a la solución propuesta y por financiar este sueño.

Al Colectivo Espora Semillas Originarias por vincularse a esta estrategia y por aportar todo su conocimiento, equipo humano y recursos para transmitir el amor por la agroecología y apoyar incondicionalmente el proyecto.

Al equipo técnico y administrativo de la Fundación Biodiversa Colombia y de la Junta de Acción Comunal de Bocas de Barbacoas, por sacar adelante esta idea y por siempre apoyar todas y cada una de las actividades para conseguir los objetivos comunes.

A la comunidad de Bocas de Barbacoas a los guardabosques y vecinos de la Reserva Natural El Silencio, por su participación siempre entusiasta, por compartir sus conocimientos y aplicarlos en el desarrollo de sus huertas y sistemas productivos. Por hacer muchos de los dibujos que ilustran esta cartilla, por compartir sus sueños y esperanzas y por seguir adelante siempre, volviendo a intentar una y otra vez.

El camino es largo pero se cuenta con herramientas y conocimientos para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Bocas de Barbacoas, conservar el área protegida y ser ejemplo para otras comunidades. Gracias a todos los que han puesto su granito de arena por hacerlo realidad y por darle continuidad.

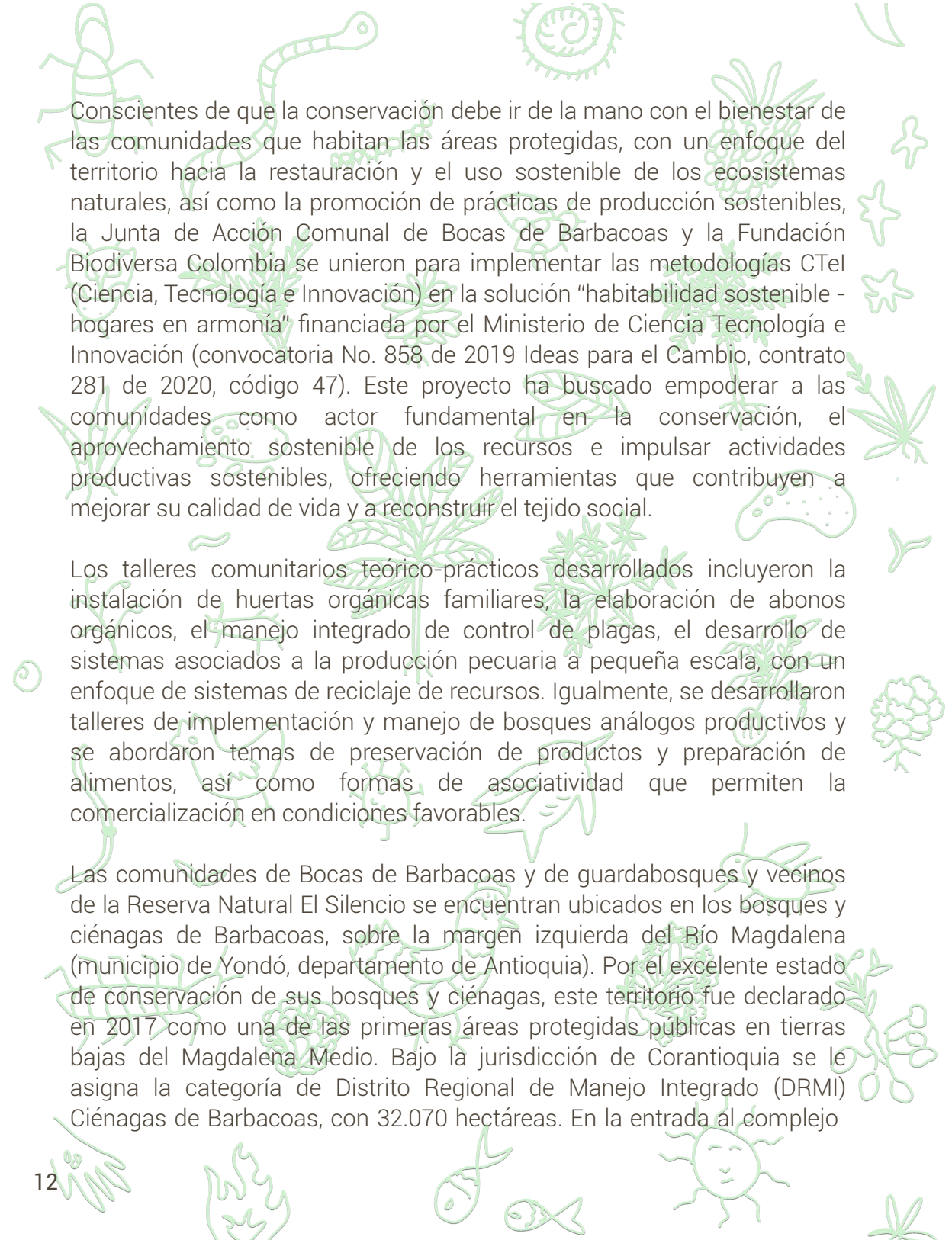


Introducción

La conservación debe abordarse desde lo social, lo político y lo económico. Muchos ecosistemas y áreas de alta biodiversidad en el mundo están amenazados; estos lugares son, además, el hogar de comunidades cuyas formas de vida dependen profundamente del entorno natural. La relación entre conservación y las comunidades locales ha sido compleja desde la creación de las primeras áreas naturales protegidas, pero con el tiempo se ha comprendido que la conservación debe integrar a las poblaciones locales y sus saberes y prácticas, esto aporta al desarrollo sustentable. La conservación de la biodiversidad y los ecosistemas debe ser una prioridad, y para que sea posible debe armonizarse con todos los elementos con los que se relaciona, como las personas con sus costumbres y su cultura, con el fin de contribuir también a mejorar su calidad de vida.

La agroecología es una propuesta que aborda de manera integral la conservación de los ecosistemas y brinda a las comunidades las herramientas para regenerar ecosistemas degradados y transformarlos en territorios donde se obtengan alimentos sanos, se proporcione una vida digna y también se respeten los ecosistemas naturales. El término, además, reúne aspectos científicos, prácticos, sociales y, particularmente, en el caso de este proyecto, integra aspectos de la conservación de la biodiversidad, lo cual debería ser un objetivo de política pública para garantizar la soberanía alimentaria, con una dieta diversa, nutritiva y saludable, especialmente en las comunidades y poblaciones vulnerables que se sirven de manera directa de los servicios ecosistémicos.

Así mismo, según el movimiento campesino internacional La Vía Campesina, la agroecología se define como un conocimiento milenario, una práctica de los pueblos originarios, que genera saberes locales, reconoce el valor de la identidad campesina e indígena como sujeto de la agroecología, fortalece la economía local promoviendo la justicia social y nace de una necesidad sentida de los pueblos (Rosset y Martínez, 2013).



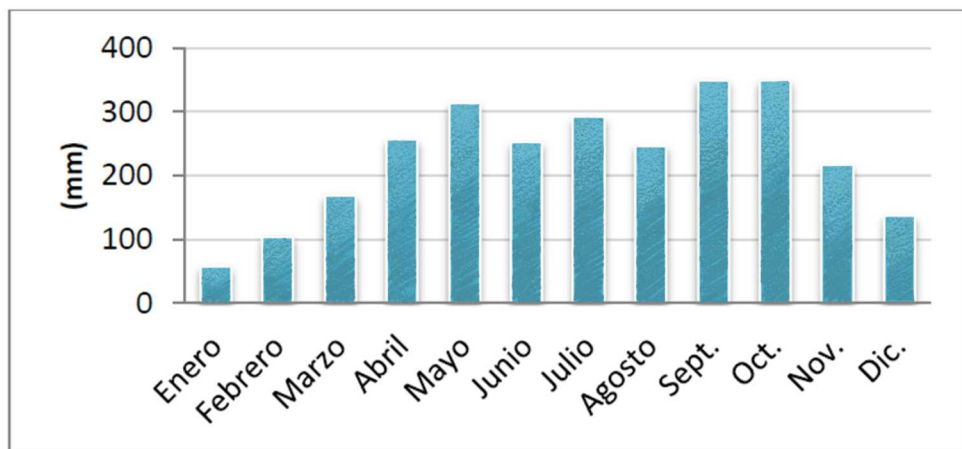
Conscientes de que la conservación debe ir de la mano con el bienestar de las comunidades que habitan las áreas protegidas, con un enfoque del territorio hacia la restauración y el uso sostenible de los ecosistemas naturales, así como la promoción de prácticas de producción sostenibles, la Junta de Acción Comunal de Bocas de Barbacoas y la Fundación Biodiversa Colombia se unieron para implementar las metodologías CTel (Ciencia, Tecnología e Innovación) en la solución "habitabilidad sostenible - hogares en armonía" financiada por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (convocatoria No. 858 de 2019 Ideas para el Cambio, contrato 281 de 2020, código 47). Este proyecto ha buscado empoderar a las comunidades como actor fundamental en la conservación, el aprovechamiento sostenible de los recursos e impulsar actividades productivas sostenibles, ofreciendo herramientas que contribuyen a mejorar su calidad de vida y a reconstruir el tejido social.

Los talleres comunitarios teórico-prácticos desarrollados incluyeron la instalación de huertas orgánicas familiares, la elaboración de abonos orgánicos, el manejo integrado de control de plagas, el desarrollo de sistemas asociados a la producción pecuaria a pequeña escala, con un enfoque de sistemas de reciclaje de recursos. Igualmente, se desarrollaron talleres de implementación y manejo de bosques análogos productivos y se abordaron temas de preservación de productos y preparación de alimentos, así como formas de asociatividad que permiten la comercialización en condiciones favorables.

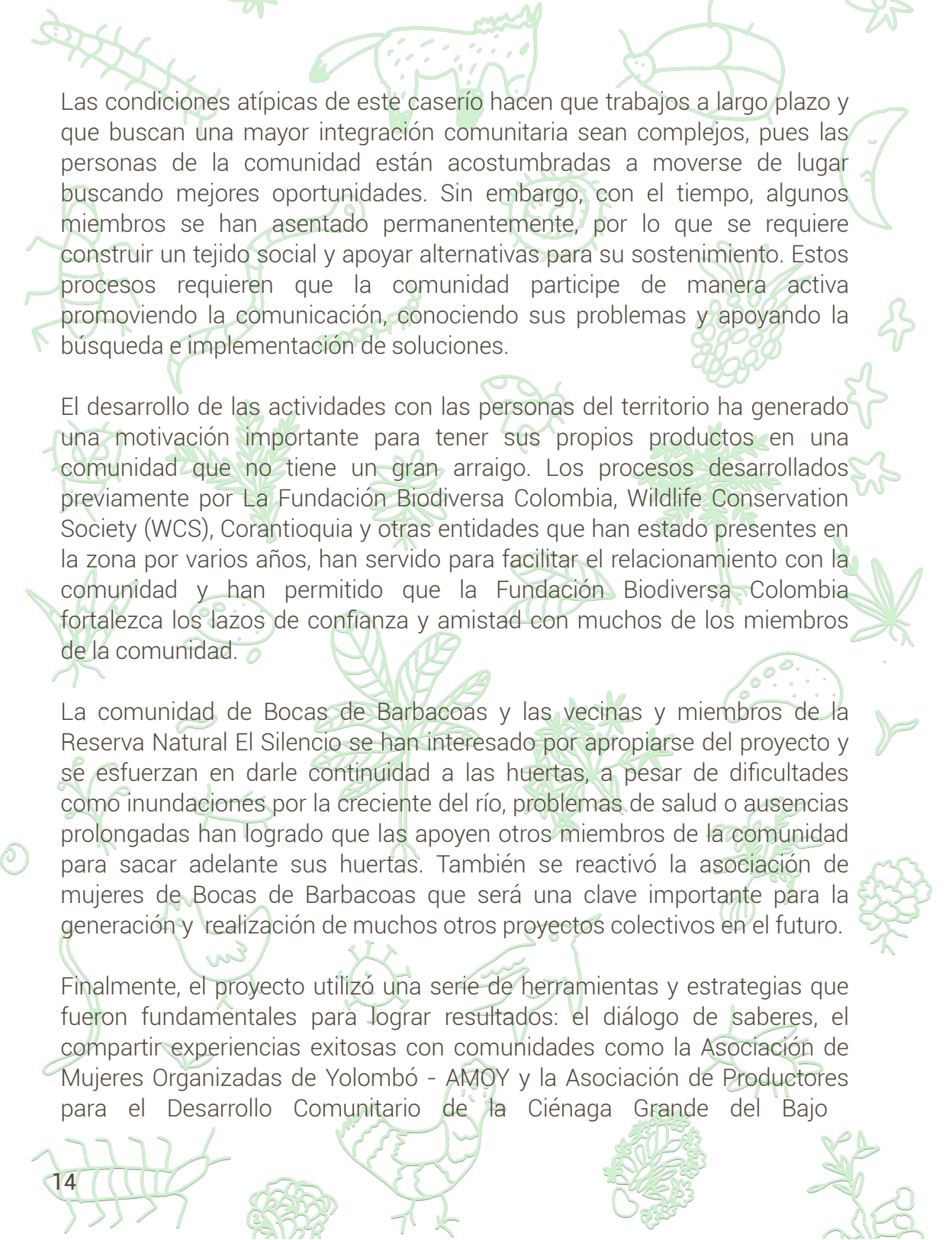
Las comunidades de Bocas de Barbacoas y de guardabosques y vecinos de la Reserva Natural El Silencio se encuentran ubicados en los bosques y ciénagas de Barbacoas, sobre la margen izquierda del Río Magdalena (municipio de Yondó, departamento de Antioquia). Por el excelente estado de conservación de sus bosques y ciénagas, este territorio fue declarado en 2017 como una de las primeras áreas protegidas públicas en tierras bajas del Magdalena Medio. Bajo la jurisdicción de Corantioquia se le asigna la categoría de Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Ciénagas de Barbacoas, con 32.070 hectáreas. En la entrada al complejo

cenagoso, a unos 40 km río abajo de la ciudad de Puerto Berrío, se encuentran la comunidad de Bocas de Barbacoas y la Reserva Natural El Silencio, con un área de manejo de 2.800 hectáreas. Los guardabosques de La Reserva Natural El Silencio viven en la estación biológica, la casa de Buenos aires y la Escuelita, y sus vecinos cercanos, como la Familia Aragón con su finca Los Bosques, también participaron en este proyecto de agroecología y soberanía alimentaria.

En esta región el clima presenta una precipitación promedio de 2.733 mm anuales, una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa que oscila entre 76 – 81%. Se presenta un régimen bimodal de dos estaciones secas y lluviosas intercaladas. La estación seca principal es de diciembre a marzo y la secundaria, o veranillo, es de junio a septiembre con el nivel más bajo del río, mientras que las lluviosas son de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, esta última por lo general la más intensa.



Promedio multianual de precipitación. Estaciones La Bodega y Santa Clara (Fundación Biodiversa Colombia, 2014).



Las condiciones atípicas de este caserío hacen que trabajos a largo plazo y que buscan una mayor integración comunitaria sean complejos, pues las personas de la comunidad están acostumbradas a moverse de lugar buscando mejores oportunidades. Sin embargo, con el tiempo, algunos miembros se han asentado permanentemente, por lo que se requiere construir un tejido social y apoyar alternativas para su sostenimiento. Estos procesos requieren que la comunidad participe de manera activa promoviendo la comunicación, conociendo sus problemas y apoyando la búsqueda e implementación de soluciones.

El desarrollo de las actividades con las personas del territorio ha generado una motivación importante para tener sus propios productos en una comunidad que no tiene un gran arraigo. Los procesos desarrollados previamente por La Fundación Biodiversa Colombia, Wildlife Conservation Society (WCS), Corantioquia y otras entidades que han estado presentes en la zona por varios años, han servido para facilitar el relacionamiento con la comunidad y han permitido que la Fundación Biodiversa Colombia fortalezca los lazos de confianza y amistad con muchos de los miembros de la comunidad.

La comunidad de Bocas de Barbacoas y las vecinas y miembros de la Reserva Natural El Silencio se han interesado por apropiarse del proyecto y se esfuerzan en darle continuidad a las huertas, a pesar de dificultades como inundaciones por la creciente del río, problemas de salud o ausencias prolongadas han logrado que las apoyen otros miembros de la comunidad para sacar adelante sus huertas. También se reactivó la asociación de mujeres de Bocas de Barbacoas que será una clave importante para la generación y realización de muchos otros proyectos colectivos en el futuro.

Finalmente, el proyecto utilizó una serie de herramientas y estrategias que fueron fundamentales para lograr resultados: el diálogo de saberes, el compartir experiencias exitosas con comunidades como la Asociación de Mujeres Organizadas de Yolombó - AMOY y la Asociación de Productores para el Desarrollo Comunitario de la Ciénaga Grande del Bajo

Sinú – ASPROCIG; la expresión de los participantes, dibujando en los talleres lo que han comprendido; el uso de fotografías y la realización de un video documental; y, sobre todo, la participación de la comunidad como un colectivo, donde el resultado final de su trabajo se ve plasmado en los productos de divulgación como la infografía, la cartilla, las fotografías y el video. Todas estas herramientas servirán para dar continuidad a la solución y multiplicar la experiencia en otras comunidades, con el fin de promover prácticas de conservación de bosques y soberanía alimentaria.



MAPA DE UBICACIÓN GEOGRAFICA





Bibliografía

Fundación Biodiversa Colombia. 2014. Sustento para la declaratoria de un área protegida pública en las Ciénagas de Barbacoas, municipio de Yondó, Antioquia. Eds. Dafna Camila Angel-Escobar, Susana Rodríguez-Buriticá, María Camila Buitrago-Grisales. Bogotá, Colombia. Documento del Convenio N° 1004 entre la Fundación Biodiversa Colombia y The Nature Conservancy (TNC).

Rosset, P.M. y M.E. Martínez-Torres. 2013. La Vía Campesina y Agroecología. El Libro abierto de la Vía Campesina: celebrando 20 años de luchas y esperanza. <https://viacampesina.org/es/el-libro-abierto-de-la-via-campesina-celebrando-20-anos-de-luchas-y-esperanza/>

Las palabras del texto escritas en azul están definidas en el glosario.

MÓDULO 1

INTRODUCCIÓN Y PRINCIPIOS PARA EL MANEJO DE HUERTAS AGROECOLÓGICAS - ORGÁNICAS



1.1. SOBERANÍA ALIMENTARIA, TERRITORIO Y AGROECOLOGÍA

a. Antes de iniciar la huerta

Tener una huerta puede significar beneficios como el autoabastecimiento de alimentos, la reducción de costos alimenticios en el hogar y una posibilidad de generar ingresos económicos. Pero antes de cultivar, es importante entender qué implica para la naturaleza y el territorio el tipo de agricultura que decidamos practicar en nuestras huertas.

b. Una breve historia...

Desde hace más de 10.000 años la humanidad ha desarrollado múltiples formas de sembrar alimentos de acuerdo a las condiciones del paisaje y de los ecosistemas disponibles en el territorio. Esto ha posibilitado que las comunidades puedan sustentarse y asentarse en los territorios sin agotar los bienes ambientales necesarios que implica el ejercicio de la agricultura.

En 1950 sucedió un hecho histórico que significó un cambio abrupto en las dinámicas de la agricultura mundial y fue un desarrollo agrario que se extendió a todos los continentes con el nombre de Revolución Verde. Ésta prometió una eficiencia productiva en las cosechas que acabaría con la problemática del hambre mundial, haciendo uso de maquinaria industrializada, siembra en monocultivos con semillas mejoradas en laboratorios, fungicidas, insecticidas, bactericidas, herbicidas y fertilizantes.

Los fertilizantes y pesticidas son fabricados con químicos para ayudar a las plantas a crecer. Dichos fertilizantes no ayudan al suelo, por el contrario, contribuyen a la acumulación de sustancias químicas perjudiciales para la salud y la vida de los ecosistemas, incluido el ser humano.



Estos químicos salinizan el suelo, aumentan la acidez y generan un desequilibrio en las comunidades de microorganismos que viven en él. Además, contaminan las aguas y se acumulan en los alimentos que consumimos, entre otras.

Es evidente que la Revolución Verde no ha solucionado el problema del hambre, al contrario, aún persiste y se agudiza; mientras se fortalece el sistema **agroindustrial** empresarial y se posiciona un régimen agroalimentario **globalizado**.

Los impactos de la agricultura convencional nacida en la Revolución Verde son de varios tipos según Navarrete (2017):

-Ecológico: reducción de la biodiversidad y agrobiodiversidad, erosión y degradación de suelos, contaminación de fuentes hídricas y extracción intensiva de bienes no renovables.

-Económico: concentración de la riqueza, extranjerización de la economía, dependencia de insumos externos y productividad a corto plazo.

-Sociocultural: despojo y deterioro del tejido cultural y social local, población subalimentada y con problemas de salud, incremento de la pobreza rural y migraciones de las áreas rurales a las urbanas, entre otras.

Es importante mencionar que el modelo de agricultura convencional generó un paradigma o una forma de entender el suelo para cultivar. Lo consideró un insumo más, un soporte donde se anclan las plantas; ignorando las múltiples y complejas relaciones biogeoquímicas que allí suceden.



También desplazó muchos de los conocimientos y prácticas ancestrales de fertilización y manejo de los cultivos que eran eficientes y de bajo costo para los agricultores. En cambio, implantó un uso cada vez más dependiente de insumos procedentes del petróleo.

Ante esta situación, resulta necesario preguntarnos qué tipo de agricultura queremos practicar en nuestras huertas y cuestionarnos cómo podemos acceder a una agricultura responsable con el entorno.

c. Otras agriculturas

Paralelo al auge de la agricultura convencional y agroindustrial, se han generado otros enfoques que tienen en cuenta la naturaleza y las comunidades. Entre esas se encuentran la *agricultura orgánica, ecológica, de sol y malezas, natural, biodinámica, [sintrópica](#), sinérgica y permacultural*.

Según La Vía Campesina y Amigos de la Tierra Internacional la agroecología es una herramienta para la transformación social, económica, cultural, política y ecológica de las comunidades y los territorios (Rosset y Drago, 2016).

Como ciencia, estudia las interacciones ecológicas de los diferentes componentes del [agroecosistema](#). Como conjunto de prácticas, busca sistemas agroalimentarios sostenibles que optimicen y establezcan la producción y que se basen tanto en los conocimientos locales y tradicionales como en los de la ciencia moderna.



"Como movimiento social impulsa la multifuncionalidad y **sostenibilidad** de la agricultura, promueve la justicia social, nutre la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica de las zonas rurales" (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017; Wezel et al. , 2009).

d. Agricultura para la soberanía alimentaria

La agricultura está ligada a la alimentación; ahora bien, la alimentación se puede dimensionar desde los sistemas locales, campesinos y territorialmente adaptados, hasta sistemas globalizados. Los primeros, ligados a la soberanía y los segundos, a la seguridad alimentaria. Ante esta situación, resulta necesario poner en diálogo los conceptos de seguridad y soberanía alimentaria para comprender su dimensión.

Según la definición de la Organización para la Agricultura y la Alimentación - FAO (2011) "Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias".

Es importante resaltar que, el concepto de seguridad alimentaria se centra en un asunto de acceso y disponibilidad a los alimentos; quedando corto en un contexto



como el de Colombia donde las condiciones mínimas no se suplen para gran parte de la población.

Además, deja en evidencia una desigualdad socioeconómica de acceso a la alimentación.

"Por otro lado, la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus políticas agrícolas y de alimentos; a proteger y regular su producción nacional agrícola y ganadera; a proteger sus mercados domésticos de la competencia desleal y de las importaciones a precios mucho más bajos; y, a reconocer los derechos de los consumidores, campesinos, indígenas y afrodescendientes en el sistema alimentario.

La soberanía alimentaria consiste en organizar la producción y el consumo de alimentos, de acuerdo con las necesidades de las comunidades locales y otorgando prioridad a la producción y al consumo doméstico y local. En consecuencia, los trabajadores sin tierra, el campesinado y la pequeña agricultura deben tener acceso a la tierra, al agua, a las semillas y a los recursos productivos, así como a un adecuado suministro de servicios públicos" (La Vía Campesina, 2003).

En este sentido, la [agroecología](#) se presenta como una propuesta indivisible de la soberanía alimentaria.



1.2. FLUJOS Y CICLAJE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LOS AGROECOSISTEMAS

a. Un sistema interconectado

Para un óptimo manejo de los recursos es indispensable reconocer que en los agroecosistemas ningún hecho sucede de manera aislada, todo está interconectado por imperceptible que parezca; así mismo, como en un ecosistema hay un medio físico donde se relacionan los seres vivos y suceden múltiples interacciones entre las partes que lo componen. La misma visión de interconexión se da en los agroecosistemas.

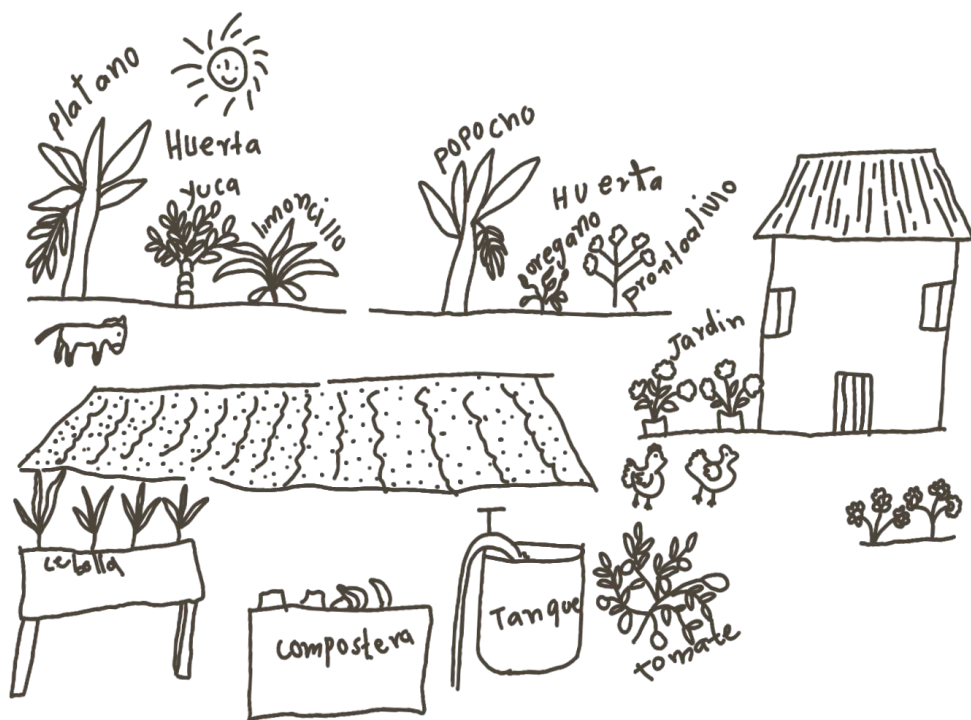
b. Agroecosistemas

"Son sistemas ecológicos que han sido intervenidos por el hombre, que cuentan con una o más poblaciones de utilidad agrícola y están compuestos por elementos **bióticos** (organismos vivos) y **abióticos** (componentes químicos y físicos). Los componentes principales son los subsistemas de cultivos, animales, suelos, microorganismos, clima, vegetación y flora natural; así como las personas que determinan su estructura y funcionamiento" (Acevedo, 2000).

Observemos cómo la visión del **sistema finca** brinda multifuncionalidad y optimización de la materia y energía:

- Fertilización de los cultivos.
- Biomasa rica en nutrientes para el alimento de especies pecuarias.
- Abastecimiento de hortalizas frescas y proteína animal.
- Reducción de costos.
- Generación de ingresos con los excedentes producidos.





El ser humano en su búsqueda de confort se ha abstraído de esta idea de ser parte del ecosistema, irrumpiendo y desestabilizando dinámicas ecosistémicas naturales y esto desembocando en múltiples problemáticas, como la generación de residuos, tema que se abordará más adelante.



1.3. LA AGRICULTURA ALIADA DE LA BIODIVERSIDAD

Concebir la agricultura como aliada de la biodiversidad es un paso para acercarnos al medio natural, dado que, son los bosques y las relaciones naturales nuestros modelos a seguir en esta labor.

Cuando comprendemos los procesos ecológicos que se dan en los bosques, es decir, cuando comprendemos las interrelaciones e interdependencia de todos los sistemas que allí confluyen, de plantas, animales, microorganismos, insectos, suelo, sol, agua, rocas podemos promover y facilitar dichos procesos que benefician tanto la producción de alimentos como la diversidad de plantas, microorganismos y animales.

a. Alelopatía

Una de dichas relaciones es la alelopatía, que es la influencia positiva o negativa que puede tener el crecimiento de un organismo vivo sobre otros. La alelopatía nos recuerda que todo está interconectado.

En las plantas, la alelopatía se explica por la acción de las sustancias que estas exudan y pueden:

(1) estimular o limitar el crecimiento entre plantas, (2) repeler insectos o microorganismos perjudiciales, (3) atraer insectos benéficos y polinizadores, (4) disponer algunos minerales, (5) proporcionar soporte, en especial a las **trepadoras** o **epífitas** y (6), proteger del sol, el viento o la lluvia.

Entender esto, nos posibilita planear los asociados entre las plantas o cultivos; es decir, elegir qué plantas van cerca de otras. Y así fomentar los efectos positivos mencionados anteriormente.



Algunos socios positivos

Maíz, frijol, ahuyama, ají (milpa)



Tomate, rosa amarilla, cilantro



Tomate, albahaca



Cebollín o ajo, [Brassicaceae](#)

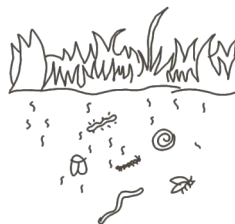


b. Una agricultura aliada de la biodiversidad también es multifuncional

La multifuncionalidad en la agricultura se basa en practicar una agricultura donde no sólo se dé una función financiera de alta productividad de alimentos, sino, en practicar una agricultura en la cual simultáneamente se dan otros procesos, funciones y productos.

Conservación del suelo

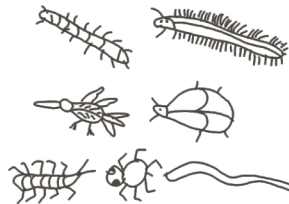
- Retención y disponibilidad de agua para las plantas.
- Evitar erosión y compactación.
- Nutrición para las plantas.
- Alta población de microorganismos.

**Conservación de la diversidad de plantas y animales de crianza**

- Alelopatía entre plantas.
- Diversidad genética.
- Resistencia a insectos y enfermedades.
- Producción diversificada.
- Hábitat para animales polinizadores.
- Diversos productos para la alimentación familiar.
- Ingresos económicos diversos para los agricultores.

Conservación de animales silvestres e insectos

- Mejoran los procesos de polinización.
- Diversidad genética.



Un importante proceso, mencionado anteriores y que resaltaremos es la polinización:

c. Polinización

Es el proceso por el cual el polen viaja en el agua, el viento o animales como aves, mamíferos e insectos, desde la parte masculina de una flor hasta la parte femenina de las misma o de otras flores. Este proceso es esencial para la producción de alta calidad y cantidad de semillas y frutos, así como para para aumentar la viabilidad y diversidad genética de las plantas con flor (García *et al.*, 2016).

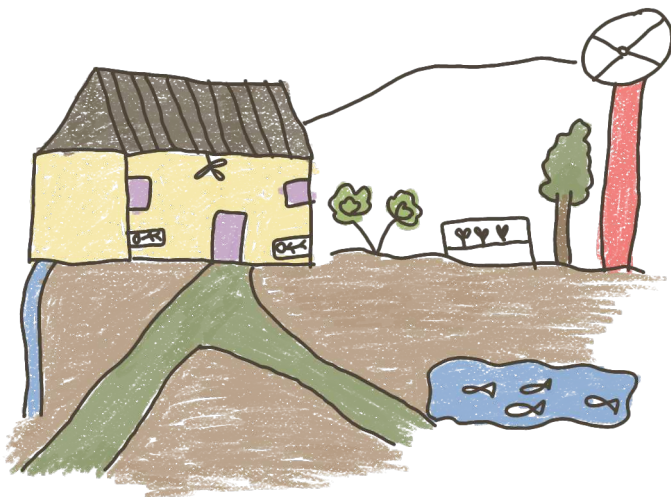
Si bien la polinización se puede dar por medio del viento o la lluvia, en gran medida se da por acción de animales. Por ello, es importante recurrir a prácticas que generen hábitat para abejas, cucarrones, abejorros, avispas, moscas, mariposas, aves, murciélagos y otros animales que son polinizadores muy importantes.

Otro elemento importante a resaltar es la conservación de la diversidad, o sea, mantener diferentes semillas y plantas para que se facilite el control de plagas, la polinización, la captación de nutrientes y la optimización del espacio. Así, generar variedad de especies en la huerta, nutrientes y vitaminas para la alimentación.

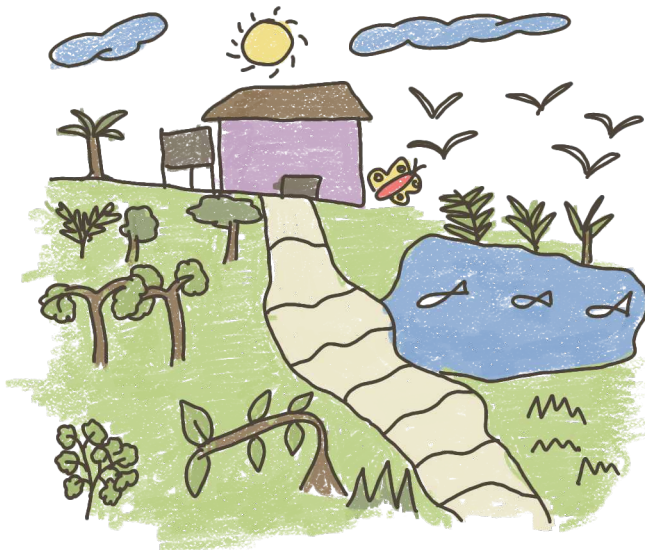


Ilustración comparativa de huertas en cuanto a diversidad

Huerta con poca diversidad

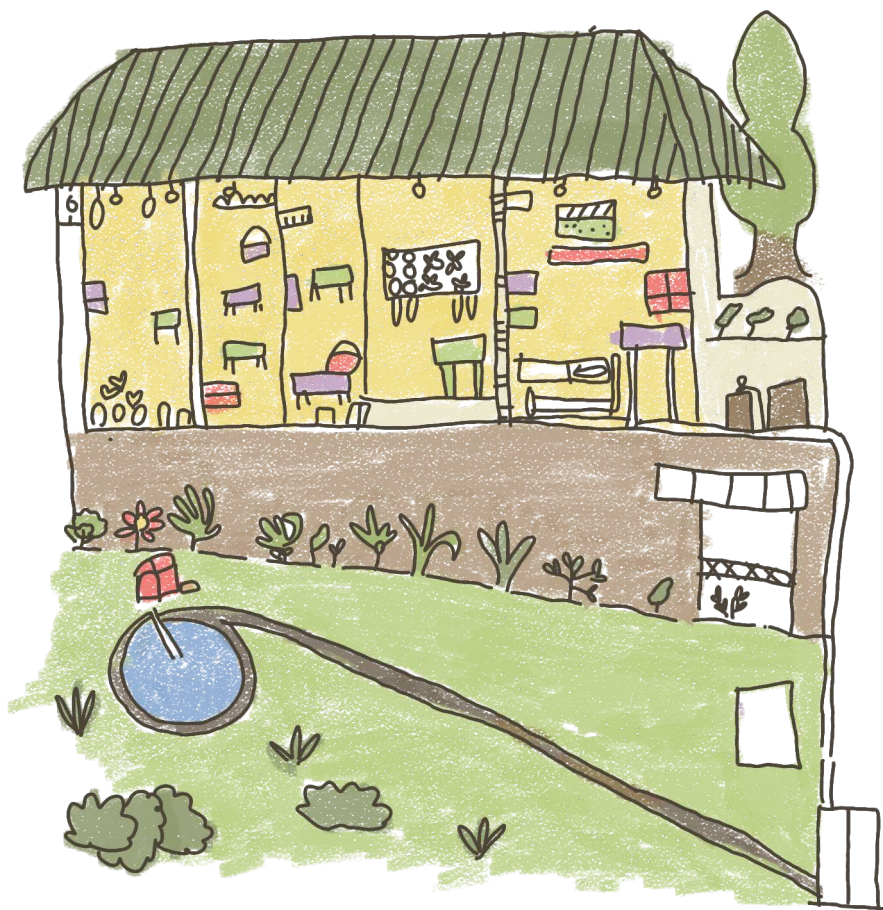


Huerta con alta diversidad



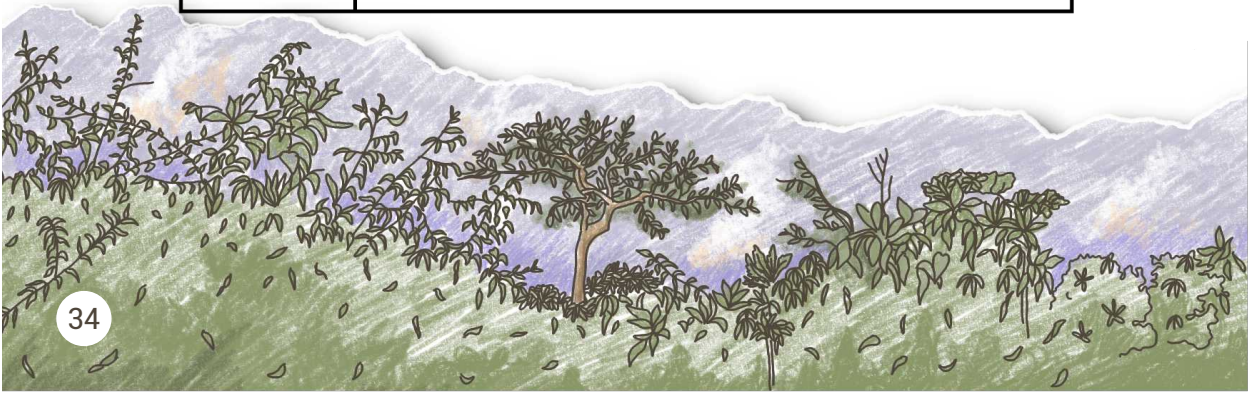
1.4. PLANIFICACIÓN PREDIAL AGROECOLÓGICA

La planificación predial es el primer paso en las labores agropecuarias. Consiste en diseñar la división de las áreas del predio y las actividades necesarias para su adecuación. La planificación debe generar integración de los elementos y la recirculación de la energía para la producción agroecológica de un predio.












En el siguiente diagrama se ejemplifica en orden consecutivo las intervenciones que se realizan en un agroecosistema según Acevedo (2000).

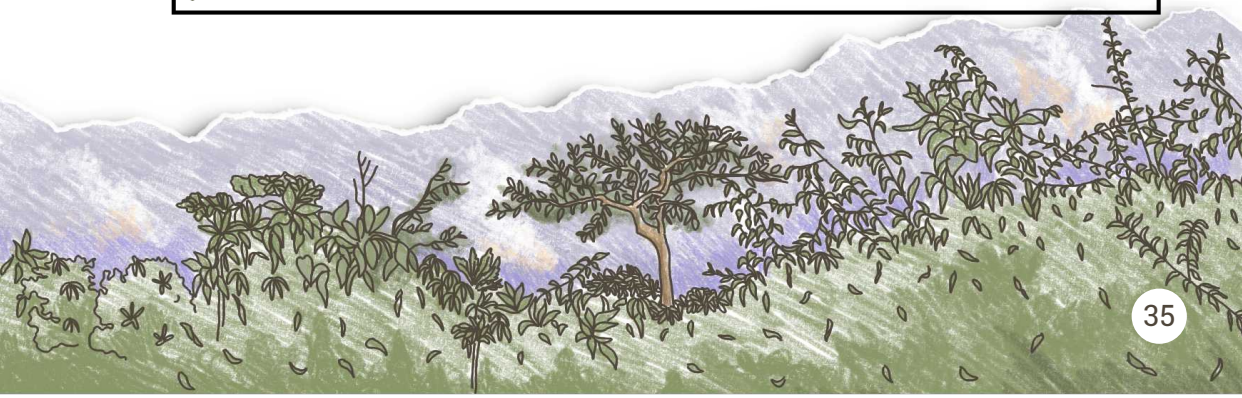
NIVEL 1	Agua: -Reforestación de nacimientos de agua. -Cercado para aislar el ganado de las fuentes hídricas.	Suelo: -Siembra de leguminosas y abonos verdes. -Uso de coberturas vegetales. -Rotación de cultivos.	Bosque: -Conservación de bosque nativo. -Corredores verdes para el tránsito de la fauna. -Reforestación de zonas degradadas cercanas.
NIVEL 2	Producción de insumos: elaboración de abonos con elementos locales como compostaje y biofertilizantes.		
NIVEL 3	Producción agrícola: establecimiento de cultivos sembrados teniendo en cuenta especies promisorias, asociaciones alelopáticas y diseños altamente diversos.		
NIVEL 4	Producción de alimento animal: siembra escalonada y constante de forrajes, árboles ricos en proteínas, instalación de barreras vivas comestibles.		
NIVEL 5	Producción pecuaria: diseño agro-silvo-pastoril ⁷ que minimice el daño del pastoreo y la producción pecuaria de especies menores criollas.		
NIVEL 6	Transformación de excedentes: alimentos procesados en conservas o deshidratados, artesanías, entre otros.		
NIVEL 7	Mercadeo: comercialización de materias primas y transformados producidos en el predio.		



Para iniciar la planificación es importante identificar el estado actual de nuestro predio o huerta. Para ello, podemos realizar un diagrama o mapa de cómo se encuentra.

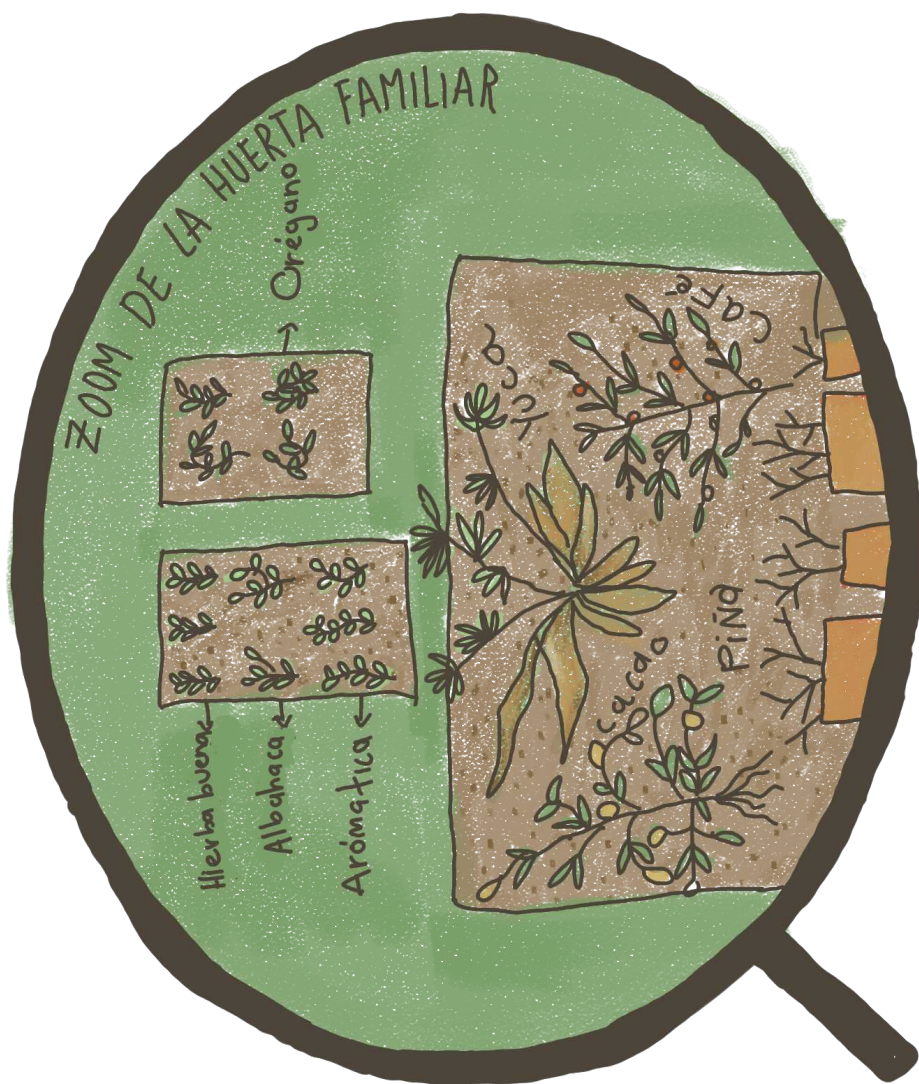
También es muy importante considerar los siguientes factores:

	Labores agrícolas e insumos usados previamente.
	Cantidad de sol (luz y sombra).
	Disponibilidad de agua.
	Disponibilidad de materia orgánica, material seco y/o estiércol.
	Ciclos y tamaños de las plantas que quiero cultivar.
	Posibles asociaciones y rotaciones entre plantas.
	Posibles estratificaciones porte bajo, medio y alto.
	Posible crianza de animales.
	Cercanía de bosques y fuentes hídricas.



Posteriormente, debemos definir según los principios aprendidos hasta el momento los cambios, intervenciones o mejoras a realizar en el predio o huerta; lo que podemos plasmar en otro diagrama.





1.5. MANEJO DE LOS RESIDUOS COMO RECURSOS

“Los organismos vivos que habitan el suelo no hacen lo que nosotros hacemos al consumir recursos para agotarlos y producir basura. La dinámica de la vida del suelo está basada en la perfecta armonía y bio-recirculación evolutiva de todos los materiales que toman y utilizan agua y aire de la tierra.”

(Restrepo y Pinheiro, 2009).

a. Nada se desecha, todo se recicla

Abordaremos el concepto de basura. Por definición es el conjunto de residuos que terminaron su ciclo y se desechan, pero en la naturaleza este concepto no aplica, puesto que todo desperdicio es reciclado y nuevamente integrado al sistema, pues la materia está en constante transformación.

Si nos remitimos a un bosque, podremos observar que los árboles se ocupan de auto suministrarse materia orgánica, desechando sus hojas viejas constantemente. Toda la vegetación aporta a esta colecta que va a generar nutrientes para todo el bosque.



Detallemos este ejemplo:



Transportémonos a un bosque nativo, fijémonos en la estructura del suelo. En la parte superior, observamos una gruesa capa de hojas muertas que caen de los árboles. Si escarbamos y retiramos esta capa de hojas, observaremos que están cada vez más descompuestas. Más adentro en el sustrato, podemos ver la capa más superficial de la tierra que posee una textura suave, con un alto contenido de espacios porosos y cuando escarbamos más profundamente, sólo podemos ver raíces y tierra de diferentes tonos de negro y café -he aquí donde reside la magia- todas esas hojas y troncos muertos fueron el alimento de los microbios, y así la materia en descomposición pasó a ser tierra nuevamente y posteriormente, esta nutre a la nueva vegetación y así se perpetua el ciclo.

De los bosques y los suelos debemos aprender que las plantas deben abonarse, recirculando los nutrientes desde partes de las mismas plantas o desde materia orgánica.



1.6. PRODUCCIÓN DE ABONOS CON RESIDUOS ORGÁNICOS

a. ¿Cómo reciclar los residuos orgánicos de la cocina para recircular los nutrientes?

Una opción para reciclar los residuos de cocina y usarlos como abonos es la compostera fermentada o tipo *bocashi*.

Este método de compostaje tiene la particularidad de ser un proceso de descomposición acelerado. Debido a la adición de microorganismos de montaña que al cabo de un mes de preparados brindan un fertilizante rico en minerales y microorganismos que mejorará las condiciones físicas del suelo o sustrato.

- Recolecta en un recipiente con tapa los residuos orgánicos de la cocina, para evitar la llegada de moscas de la fruta u otros insectos. Las cáscaras o conchas preferiblemente picadas, ya que entre más pequeños queden, más acelerado será el proceso de descomposición.



- *Evita recoger demasiadas cáscaras de cítricos.
- *Evita recoger demasiados alimentos cocinados con sal y grasa.

También recolecta:

- Tierra.
- Estiércoles de animales como gallinas, búfalos, cerdos y/o vacas.
- Materiales secos como hojarasca, hoja de guadua, vainas de frijol, pasto seco o cascarilla de arroz.
- Melaza o algún material dulce como jugo de caña, mango o guayaba.
- Ceniza o harina de rocas.



Ahora que tenemos los materiales recogidos se disponen por capas así:

- Capa 1: residuos de la cocina.
- Capa 2: estiércol.
- Capa 3: materiales secos.
- Capa 4: material dulce o melaza diluida en agua.



*La proporción de los residuos secos debe ser igual a la de residuos orgánicos. húmedos.

- La altura de la pila de compost no debe superar el metro de alto.

- Para verificar el contenido de humedad adecuado del material incorporado es necesario mezclar todo el contenido hasta lograr una textura homogénea, posteriormente se procede a realizar la prueba del puño: al sujetar con la mano un puñado de la mezcla deberá estar más seco que húmedo, que al formar el puño el material no gotee y debe formar una masa consistente.



- El compost debe voltearse para airear y disminuir la temperatura. Si se voltea todos los días el proceso termina y el compost está listo para usar entre 15 a 20 días y si se voltea cada semana el proceso tiende a demorar entre 40 a 60 días.

- La elaboración de los microorganismos está en el módulo 2 de esta cartilla.

- También es necesario protegerlo de la lluvia para regular la humedad, no debe estar seco ni saturado de agua. Para ello debe estar bajo techo o tapado con un plástico.

- El indicador de que el compost está listo para usarse es cuando su aspecto sea oscuro similar al de la tierra



b. ¿Y los demás residuos?

Los residuos sólidos son todos los desechos a los cuales les llamamos basura. Muchos de estos residuos tardan en descomponerse hasta mil años como sucede con las botellas plásticas y el impacto ambiental que supone la masiva proporción de basura que se desecha a diario, contamina los caudales de agua, el suelo, la biodiversidad y los ecosistemas.

También hay que poner en consideración que la acumulación de los desechos sólidos genera ambientes óptimos para que se desarrollen plagas, tales como mosquitos y roedores que al tener contacto con los humanos transfieren bacterias y virus que se manifiestan en el cuerpo con enfermedades gastrointestinales como la diarrea y tifoidea, entre otras.

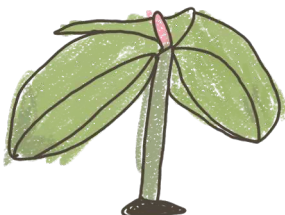
Si bien es necesario que existan políticas públicas y autoridades ambientales que gestionen el manejo adecuado de los residuos, también es una responsabilidad de cada persona aportar a este fin.

Ante esto, una de las estrategias que cada persona se debe plantear es la reducción de consumo de elementos que generan plásticos y residuos que no son de fácil degradación. Sino reducimos el consumo de plásticos y polímeros, el reciclaje se queda corto ante la cantidad de basura y residuos producidos por el consumo excesivo de productos y cosas que realmente no se necesitan.



Otra estrategia, dado que de igual manera se consumen elementos que tendrán múltiples residuos sólidos, es el reciclaje, un proceso que tiene como propósito darles un nuevo aprovechamiento a los residuos sólidos o a algunos de sus componentes, por ejemplo:

	<ul style="list-style-type: none"> • Las botellas plásticas, las ollas rotas, las neveras y las cajas de icopor, pueden servir como semilleros o macetas para la siembra de plantas ornamentales y aromáticas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Las bolsas de alimentos empaquetados pueden servir como semilleros.
	<ul style="list-style-type: none"> • Los frascos de vidrio con tapa hermética sirven para envasar alimentos en conserva y guardar semillas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Las botellas plásticas con agujeros en la tapa sirven para regar agua a las plantas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Canecas, baldes, cajas de icopor, neveras pueden servir para recolectar residuos orgánicos, realizar el compostaje o para sembrar en ellas.



1.7. AHORA, PODEMOS EMPEZAR A SEMBRAR

Para este momento esperamos que se tenga clara la planificación predial y con ello tener claro el lugar para hacer el semillero y las plantas que se desean sembrar.

En algunos casos estas plantas se siembran con partes de la misma planta, como es el caso de la yuca, el plátano, el pronto alivio y otras aromáticas. Pero en otros casos debemos sembrar desde la semilla.

a. ¿Cuáles son las condiciones para la germinación de semillas?

Agua: la cantidad de agua que se le suministra a la semilla debe ser constante, suficiente como para dejar la tierra húmeda, pero no encharcada. Ello, porque las raíces necesitan respirar, precisan oxígeno además de absorber agua y nutrientes.

Cambio de temperatura: las semillas son pequeños seres vivos en un estado como de sueño. Cuando las semillas están expuestas al cambio de temperatura que le brinda el caluroso sol en el día y la fría noche, empezarán a estimular su metabolismo y despertar de su estado de [dormancia](#).

Ausencia o presencia de luz: Las plantas son fotosensibles como una estrategia para enfrentar la incertidumbre ambiental. Es decir, según la presencia o ausencia de luz ellas determinan si es un momento idóneo para germinar.

Por ejemplo, las semillas de pasifloras como el maracuyá y la curuba necesitan estar totalmente cubiertas de tierra para poder germinar (sin luz), mientras las semillas de apio necesitan estar parcialmente descubiertas para germinar (con luz).



b. ¿Sembrar en semillero o directamente en el suelo?

Algunas semillas no tienen ningún problema cuando se siembran directamente en la tierra porque son muy resistentes, como el frijol y el maíz. Necesitan ser sembradas directamente en el suelo, porque desarrollan un sistema de raíces abundante y frágil; como es el caso también de las zanahorias y las ahuyamas, pues sus raíces son muy susceptibles a romperse al ser trasplantadas y pierden de manera definitiva el anclaje al suelo.

En cambio, otras semillas si se siembran directamente al suelo tienen mayores adversidades para desarrollarse, como la albahaca y el tomate. Son estas semillas las que preferimos sembrar en semilleros, puesto que, estos permiten darles a las plántulas un ambiente controlado, posibilitando un crecimiento favorable y eficiente para un buen desarrollo vegetativo hasta su trasplante.

c. Sustrato para hacer semilleros

No existe la receta de un sustrato perfecto. Con lo disponible en el entorno se puede diseñar una mezcla que resulte en un sustrato fértil, esponjoso y aireado para el buen desarrollo de las raíces. Aquí sugerimos una composición que funciona bien:

- 3 partes de tierra.
- 2 partes de compost.
- Opcional: madera en descomposición.



Mezclar todos los componentes en una superficie hasta conseguir una mezcla homogénea.

1. Llenar los recipientes con suficiente sustrato.



2. Entierra las semillas con cuidado a una profundidad de dos veces su tamaño.



3. Rótula la maceta con los datos correspondientes a la semilla que sembraste para hacerle un buen seguimiento: Nombre común, nombre botánico, familia y fecha de siembra.



4. Riega constantemente de modo que la tierra se mantenga húmeda, evitando encharcamiento. Se recomienda regar en las mañanas o en las noches cuando no les dé el sol directo.



5. Ubica tu semillero en un sitio con luz directa, entre más horas de luz tengan, se desarrollarán con más vigor y no olvides mantener el sustrato húmedo.





REFERENCIAS

Acevedo, A. (2000). Agricultura sustentable en el trópico: principios, estrategias y práctica. Armero Guayabal, Colombia.

Food and Agriculture Organization - FAO. (2011). Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. En La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones Guía práctica.

García, M., Ríos, L. y Álvarez del Castillo, J. (2016). La polinización en los sistemas de producción agrícola: revisión sistemática de la literatura. Idesia (Arica), 34(3), 53-68.

La Vía Campesina. (2003). ¿Qué es soberanía alimentaria?. Recuperado el 15 de noviembre de: <https://viacampesina.org/es/que-es-la-soberania-alimentaria/>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia. (2017). Resolución 464 de 2017 por medio de la cual se adoptan los lineamientos estratégicos de política pública para la agricultura campesina, familiar y comunitaria y se dictan otras disposiciones.

Navarrete, C. L. (2017). El enfoque agroecológico: una alternativa al modelo agroindustrial. Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales.

Restrepo, J. y Pinhero, S. (2009). Agricultura Orgánica - Harina de rocas y la Salud del suelo al alcance de todos. Ed. Feriva. Primera edición.

Rosset, P.M Y M. Drago. 2016. La agroecología en una encrucijada - Boletín Nyéléni # 28. https://nyeleni.org/DOWNLOADS/newsletters/Nyeleni_Newsletter_Num_28_ES.pdf

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for sustainable development*, 29(4), 503-515.



MÓDULO 2

PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y ABONOS ORGÁNICOS



2.1. MANEJO AGROECOLÓGICO DEL SUELO

"Suelo sano, plantas sanas".

a. ¿Qué es el suelo?

"El suelo es un sistema vivo que experimenta movimiento, respiración, digestión, generación de calor y evolución. Esto sucede porque en el suelo interactúan elementos de la atmósfera e hidrosfera (aire, agua, temperatura, viento, clima, etc.), de la litosfera (rocas, sedimentos) y de la biosfera (microorganismos, animales, plantas)" (Jaramillo, 2002).

El suelo tardó largo tiempo en adquirir las condiciones actuales, que son particulares según la zona. Fue un proceso de erosión de las rocas por acción de la lluvia, el aire, el sol, la vegetación y por la interacción constante con raíces, animales y microorganismos.

Para hacernos una idea, 300 años aproximadamente le tomó a la tierra formar una delgada capa de tan solo un centímetro de profundidad; y desafortunadamente en la actualidad, la explotación minera, pecuaria, agrícola y la deforestación son una amenaza y creciente pérdida de la fertilidad y estructura del suelo que tantos siglos le costó a la tierra formar.

Además, es importante tener en cuenta que el suelo es un sustancial [reservorio de carbono](#), regulador del clima, regulador del ciclo del agua y de los minerales.



b. La materia orgánica, los microorganismos y los minerales**• La materia orgánica**

Está compuesta de restos de seres vivos en descomposición, es lo que alguna vez estuvo vivo, como las hojas y frutas que caen de los árboles, también los cadáveres de insectos y otros animales que yacen en la tierra, otro buen ejemplo son los estiércoles. Todos los anteriores son consumidos por la **microbiota**, que convierte esta materia en partículas cada vez más pequeñas y transformadas en una mezcla compleja y variada de sustancias orgánicas que en su fase final dará como resultado una sustancia estable llamada humus.

El humus es una fase muy avanzada de descomposición de la materia orgánica. El humus alberga una gran cantidad de nutrientes disponibles para las plantas que quedan atrapados en el suelo, como unas reservas que lentamente son suministradas y permanecen allí sin ser lavadas por la lluvia o degradadas por el sol, al contrario de los fertilizantes sintéticos que son altamente solubles y se diluyen con la lluvia fácilmente. Además, estos nutrientes del humus transforman las propiedades físicas del suelo a las condiciones ideales para el desarrollo de las plantas.

La materia orgánica es indispensable para la micro y **macrobiota** del suelo, ya que esta les provee nutrientes como azúcares y minerales. Estos microorganismos a su vez segregan unos polisacáridos que funcionan como pegamento entre las partículas del suelo, formando estructura y disminuyendo la erosión. Dicha dinámica genera una estructura porosa que permite que el suelo retenenga la humedad por mucho más tiempo.

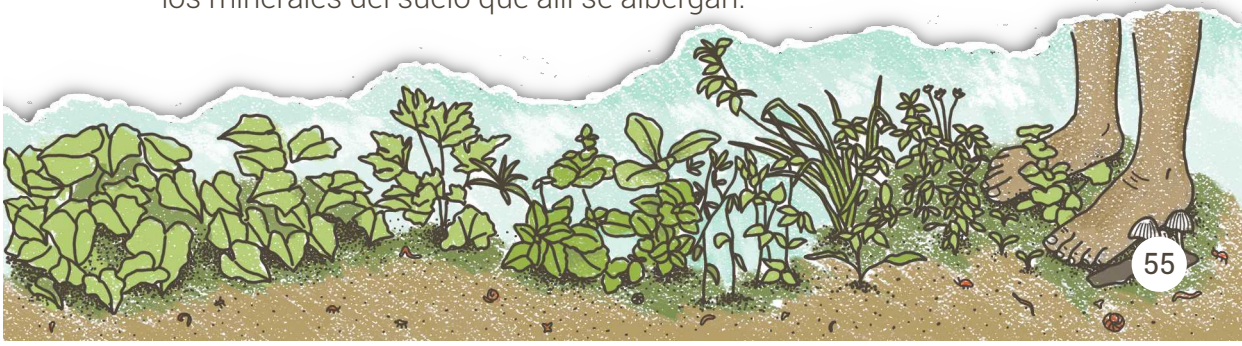


• Los minerales

Si retiramos toda la capa de vegetación y las masas de agua, el planeta tierra luciría como una roca gigantesca. Si se observa esta roca, dependiendo del lugar en el que esté situada, las características de color y textura cambian y a esta gran roca se le atribuye el nombre de la roca madre, ya que es la sustancia inicial y que da origen al suelo. Ahora bien, si vemos las variaciones en la estructura de las rocas, se debe a que éstas se componen de muchos minerales diferentes.

Cuando pensamos en los componentes de los huesos, la sangre y los músculos, nos damos cuenta que efectivamente estamos hechos de minerales, somos minerales animados. De ellos está compuesto todo lo que vemos también. Al igual que la microbiota o la comunidad de microorganismos vivos del suelo, las plantas se alimentan de estos elementos. Entre más diversas sean las fuentes de minerales, resultará más fértil y vigoroso el sitio donde se encuentren. Un buen ejemplo de esto son las tierras volcánicas, donde la vegetación a su alrededor es espesa y abundante.

Al observar la vegetación del bosque, se pueden contemplar árboles enormes de más de 5 metros de altura. Para que estos puedan anclarse al suelo, generan raíces tan profundas como su mismo tronco. Los árboles más altos logran extraer los minerales que se encuentran más profundos y a través de las hojas muertas que se desprenden de su follaje dejan a las plantas con raíces menos profundas estos nutrientes disponibles. En conclusión, lo que vemos como espesura del bosque es una animación de los minerales del suelo que allí se albergan.

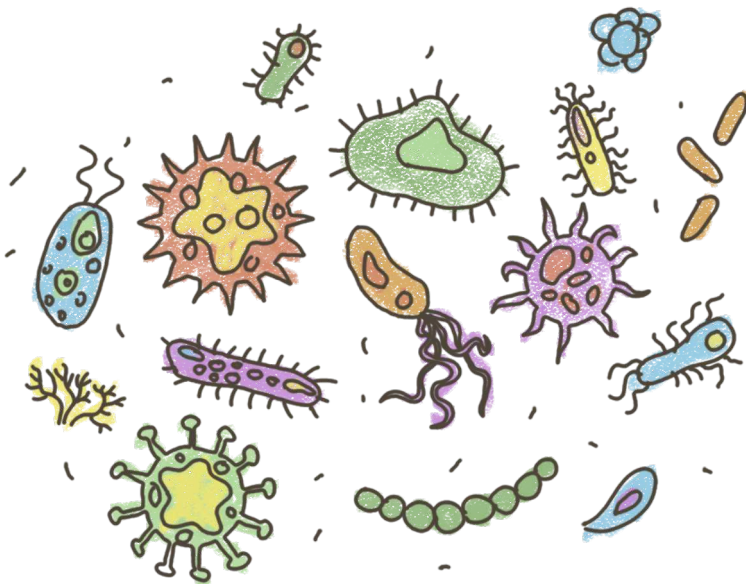


• Los microorganismos del suelo

La tierra a simple vista parece un sustrato inerte que soporta las raíces de la vegetación, pero si nos acercamos a ella con más detenimiento, podremos observar que debajo de nuestros pies yace un mundo animado de microscópicos seres que le otorgan al suelo las características de un ser vivo.

Entendiendo esta idea de que la tierra es un ser vivo podríamos decir que su "alma" son estos microbios, ellos forman un ecosistema imperceptible a la vista, complejo y es muy fácil romper su equilibrio.

Los microorganismos son indispensables en la descomposición de la materia orgánica, y en los procesos de formación de las partículas de suelo. Además, disponen de manera asimilable para las plantas los minerales y regulan otros microorganismos o insectos que causan enfermedades a las plantas.



c. ¿Qué condiciones buscamos para el suelo?

En general queremos lograr condiciones de suelo que favorezcan la existencia de los microorganismos, materia orgánica y minerales (3M) en él, ya que la presencia de estos favorece las condiciones de las plantas allí cultivadas y los procesos de regulación del suelo.

Un suelo rico en las 3M es un suelo poroso, con estructura definida, buena infiltración, capaz de retener humedad y minerales por más tiempo y con menor probabilidad de erosión.

d. prácticas de conservación del suelo

PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN	PRÁCTICAS DESFAVORABLES
<ul style="list-style-type: none"> - Cubrir el suelo: es necesario para no exponer el suelo directamente al sol y a la lluvia. Se puede hacer incorporando coberturas vegetales con plantas vivas (ahuyama, frijol mucuna, hierba) o secas (hojarascas o pasto seco). - Aplicación constante de materia orgánica: se logra con aplicación de compostaje, bocashi, abonos verdes y microorganismos. - Aplicación de abonos fermentados: sólidos y líquidos. - Rotación de cultivos y siembra diversificada: se logra sembrando plantas de porte alto con otras de porte intermedio y bajo, así como de diferentes especies. - Aplicación de microorganismos del bosque: Se obtienen del bosque y se reproducen. - Aplicación de nutrientes de origen mineral: se logra aplicando materiales como carbón, cenizas de leña y harinas de rocas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tierra descubierta. - Aplicación de fertilizantes de síntesis química. - Aplicación de fungicidas, insecticidas y otros venenos. - Aplicación de agua clorada. - Baja aplicación de materia orgánica. - Aplicación desmedida de microorganismos específicos. - Exceso de labranza.

2.2. ABONOS LÍQUIDOS

Son preparados elaborados con melaza y otros elementos locales como estiércol, ceniza y agua que se mezclan en un recipiente hermético con una trampa de gas para generar un proceso de fermentación durante 30 a 90 días aproximadamente. Gracias a los microorganismos, que se encuentran en la preparación transformando los minerales en sustancias biodisponibles, se da como resultado un fertilizante líquido que proporciona los nutrientes necesarios para mejorar la formación de órganos reproductivos de las plantas, la fructificación y en general para el desarrollo óptimo en todas sus etapas de crecimiento, además de proporcionar un aumento de la resistencia al ataque de patógenos.

"Los abonos líquidos sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y otras enfermedades" (Restrepo, 2007).

De acuerdo a los ingredientes locales que ofrece el entorno se pueden realizar variaciones, pero los ingredientes indispensables son:

- **Una fuente energética:** como melaza o agua de cereza de café o cacao o frutas disponibles en cosecha y en un alto grado de maduración.
- **Inóculo microbiológico:** existen diferentes opciones como microorganismos de suelos de bosques, leche, suero, levadura de cerveza, frutas en alto grado de maduración, o estiércoles de rumiantes como caprinos (cabras) y bovinos (vacas), siendo estos últimos los más usados por el fácil acceso y el bajo costo.



- **Una fuente mineral:** se puede obtener de alguno de las siguientes

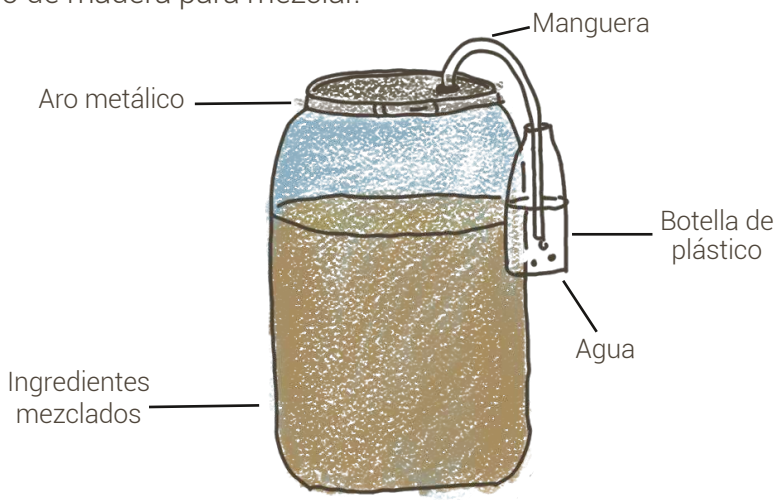
<p>Cenizas de madera: su contenido mineral es rico en potasio, calcio y fósforo.</p>	
<p>Harina de roca: son rocas molidas, una mezcla de minerales muy completa que contiene fósforo, magnesio, calcio, azufre, sodio, manganeso, hierro, zinc, boro, cobre, molibdeno y cobalto, entre otros, según sea su roca de origen.</p>	
<p>Cáscaras y vástagos de plátano: también pueden ser de banano, popocho o en general, de cualquier tipo de platanillo (zingiberales), que contienen grandes cantidades de potasio, este mineral fortalece la formación de flores y frutos.</p>	
<p>Cáscaras de huevo: reduce la acidez del pH del suelo y es buena fuente de calcio de absorción lenta, puede aplicarse en el biofertilizante triturado o pulverizado.</p>	
<p>Ripio de café: contiene nitrógeno, calcio, potasio, fósforo y magnesio.</p>	
<p>Escamas y vísceras de pescado: contiene aproximadamente 15 minerales entre los que se destacan fósforo, potasio, calcio, sodio, magnesio, hierro, yodo y cloro.</p>	



a. Preparación de abono líquido base

Tenemos varias opciones para preparar nuestro abono líquido, puede ser uno sencillo con los elementos básicos u otro enriquecido con minerales, pero para cualquier tipo es importante contar con:

- Recipiente (caneca) plástico con tapa y aro metálico con el propósito que pueda sellarse herméticamente.
- Acoples, conectores macho y hembra plásticos de 1/2 pulgada.
- Una botella plástica transparente desechable de 1 a 2 litros de capacidad.
- 1 m de manguera plástica transparente de ½ pulgada o tubo PVC delgado.
- Una barra de silicona.
- Un palo de madera para mezclar.



b. Preparación de abono líquido sencillo

En este caso describimos las cantidades para una caneca de 60 litros, pero si cuentas con una caneca más grande o pequeña puedes cambiar las cantidades proporcionalmente a su tamaño.

Ingredientes para 60 litros de abono líquido sencillo adaptado a materiales de la Ciénaga de Barbacoas	Ingredientes para 60 litros de abono líquido sencillo a base de estiércol de vaca
<ul style="list-style-type: none"> • ¼ de caneca con vísceras de pescado y fruta sobremadura en cosecha (preferiblemente que sea mayor la proporción de fruta). • 2 litros de melaza. • ½ libra de ceniza de leña. • ½ libra de harina de roca. • Inóculo microbiológico (puede ser un poco del abono líquido ya preparado, estiércol fresco de rumiantes o microorganismos del bosque). • Agua sin cloro. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¼ de caneca de estiércol de vaca (u otros rumiantes) fresco. • 2 litros de melaza. • ½ libra de ceniza de leña. • ½ libra de harina de roca. • Inóculo microbiológico (puede ser un poco del abono líquido ya preparado o microorganismos del bosque). • Agua sin cloro. 

1. Se llena una caneca con 30 litros de agua y se disuelven los ingredientes anteriormente sugeridos.

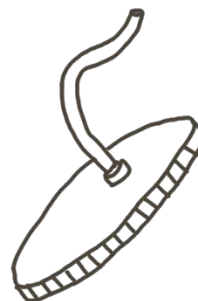
Mezclar enérgicamente hasta lograr una mezcla homogénea.



2. Perforar en la tapa de la caneca un agujero y proporcional al tamaño del acople, posterior a esto, introducir el acople macho con el objetivo que quede lo más ajustado posible. Con ayuda de la silicona se sella bien la superficie alrededor del acople hasta conseguir que no haya fugas de aire.

Insertar en el acople la hembra y seguido a esta la manguera transparente, de ser necesario aplicar silicona en los bordes.

Esto también se puede lograr con el tubo PVC, lo importante es que no existan fugas de aire.



3. Completar la cantidad de agua faltante en el recipiente hasta dejar un espacio de 20 cm para la formación de gases y tapar la caneca herméticamente, de ser posible aplicar en los bordes de la tapa una capa de melaza que cumple la función de sellar la caneca para garantizar que no exista ninguna fuga de aire.



3. Se ata un trozo de cuerda en el aro metálico y en el otro extremo, se ata al envase plástico lleno de agua, se introduce dentro del envase el extremo de la manguera hasta que quede totalmente sumergido, para verificar que la instalación quedó bien. Se verifica que el nivel de agua en la manguera esté por encima del nivel de agua de la botella plástica.

Esta trampa hace que el gas que genera la fermentación salga por la manguera y gracias a la presión generada traspasa el agua, pero el aire del exterior no puede penetrar al interior de la caneca gracias al agua que se encuentra en el recipiente y que se lo impide.

Cuando empiezan a salir burbujas de la manguera se comprueba que la trampa de gas no tiene fugas de aire, de lo contrario es necesario revisar y corregir las fugas para que se pueda dar una fermentación adecuada.



4. Situar la caneca en un lugar fresco lejos de la luz directa del sol.

Durante aproximadamente 30 días estará la caneca generando burbujas, cuando cese de producirlas el abono estará listo para usarse.

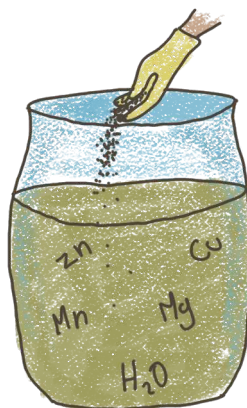


c. Preparación de abono líquido mineral

La adición de **sulfatos** al abono líquido sencillo enriquece el contenido mineral, de todos modos, estos pueden sustituirse por las opciones minerales antes mencionadas. Para enriquecer el abono sencillo, necesitaremos, además de todos los ingredientes mencionados antes, adicionar:

Ingredientes para mineralizar 60 litros de abono líquido sencillo

- Todos los ingredientes para preparar 60 litros de abono sencillo.
- 1 libra de sulfato de zinc.
- ½ libra de sulfato de magnesio.
- 100 gramos de sulfato de manganeso.
- 1 libra de bórax.
- 100 gramos de sulfato ferroso.
- 100 gramos de sulfato de cobre.
- Agua sin cloro.
- Melaza.



Procedimiento:

Después de haber realizado todo el procedimiento para el abono sencillo y teniendo presente aplicar menos agua, se deja reposar la caneca durante 3 días y se incorpora:

Día 4: 1 libra de sulfato de zinc previamente disuelta en un litro de agua tibia con melaza (debe incorporarse cuando la mezcla esté a temperatura ambiente).

Se tapa la caneca de nuevo.

Día 7: ½ libra de sulfato de magnesio previamente disuelta en un litro de agua tibia con melaza (debe incorporarse cuando la mezcla esté a temperatura ambiente).

Se tapa la caneca de nuevo.

Día 13: 100 gramos de sulfato de manganeso previamente disuelto en un litro de agua tibia con melaza (debe incorporarse cuando la mezcla esté a temperatura ambiente).

Se tapa la caneca de nuevo.

Día 22: 1 libra de bórax previamente disuelto en un litro de agua tibia con melaza (debe incorporarse cuando la mezcla esté a temperatura ambiente).

Se tapa la caneca de nuevo.

Día 31: 100 gramos de sulfato ferroso previamente disuelto en un litro de agua tibia con melaza (debe incorporarse cuando la mezcla esté a temperatura ambiente).

Se tapa la caneca de nuevo.

Día 37: 100 gramos de sulfato de cobre previamente disuelto en un litro de agua tibia con melaza (debe incorporarse cuando la mezcla esté a temperatura ambiente).

Se tapa la caneca de nuevo.

Finalmente, el abono estará listo en un periodo de una semana más de reposo.



d. Aplicación del abono líquido sencillo o mineral

Verter un vaso en una bomba aspersora de 2 litros previamente colado con una tela y completar los dos litros con agua sin cloro. Preparar y aplicar preferiblemente en las primeras horas de la mañana o cuando haya caído el sol, mínimo una vez cada 15 días y preferiblemente en luna creciente o luna llena. Puede aplicarse en todas las fases del cultivo, en especial en las etapas de crecimiento inicial y antes de la formación de flores y frutos.

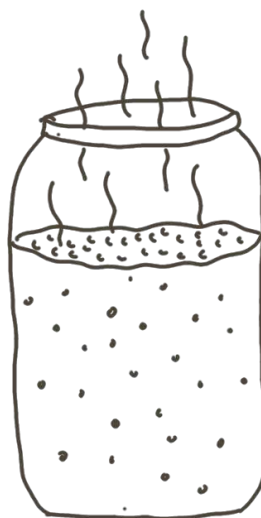
Es importante antes de su aplicación verificar la calidad del abono líquido con sus características de olor y color.



✓ huele a fermentación alcohólica.

✗ Es de color ambar brillante y con nata blanca en la superficie.

✗ Huele a putrefacción.



2.3. MICROORGANISMOS DEL BOSQUE

a. Reproducción de los microorganismos del bosque (fase sólida)

El objetivo de esta preparación es darle las condiciones ideales al inóculo, que son microorganismos descomponedores de materia orgánica o sus partes (esporas, fragmentos miceliales, etc.), para que se reproduzcan y luego podamos incorporarlos en el sustrato de nuestra huerta para enriquecerlo. También para optimizar y acelerar el proceso de descomposición en la compostera y abonos líquidos.

Para iniciar con esta reproducción es necesario saber recolectar un buen inóculo. Para esto es preciso visitar un bosque nativo cercano al lugar donde está situada la huerta, pues los microorganismos locales se desarrollan en unas condiciones biológicas particulares de cada lugar. Es necesario identificar una zona que tenga una buena cantidad de hojarasca, ya que en las hojas a medio descomponer se encuentran los microbios especializados en formar suelo. Será fácil identificarlos porque las hojas están cubiertas parcialmente por colonias de microorganismos con una coloración blanca, crema, naranja o café (Simón, 2014).

Materiales para la reproducción de microorganismos de bosque



- 1 recipiente oscuro con tapa hermética para posibilitar la fermentación **anaeróbica** (sin aire).
- 1 pala para mezclar los ingredientes.
- 1 pisón de madera para comprimir la mezcla.
- 1 recipiente con capacidad mínima de 20 litros.



Ingredientes para la reproducción de microorganismos de bosque

- 3 bultos de hojarasca de bosque en descomposición (inóculo de microorganismos autóctonos). Es muy importante que sea de bosque nativo cercano, porque los microorganismos de allí estarán adaptados a las condiciones biológicas locales.
- 3 bultos de salvado de trigo ([sustrato](#) y energético). Este puede ser reemplazado por harina de maíz, peladura de arroz o cualquier carbohidrato disponible de la zona.
- Melaza (energético).
- Agua (cantidad necesaria para diluir un poco la melaza).

Procedimiento:

1. Con una pala, mezclar la hojarasca con el salvado de trigo, incorporar de a pocos la melaza hasta que adquiriera una textura homogénea.



2. Realiza la prueba del puño para verificar la humedad de la mezcla para saber hasta qué punto seguir adicionando melaza.



*La prueba del puño consiste en agarrar un poco de la mezcla y apretarla en el puño, cuando la mezcla está más seca que húmeda y conserve una forma más o menos compacta.

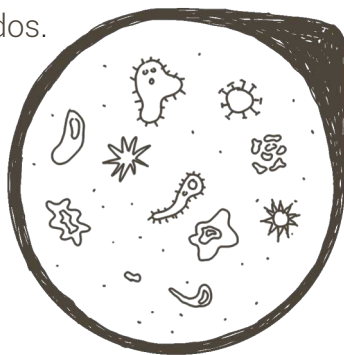
3. Introduce una capa de aproximadamente 15 cm de grosor en el recipiente hermético y con ayuda de un pisón, o algo pesado, se pisa la mezcla hasta lograr que quede lo más compacta posible. Repetir este proceso hasta terminar con la mezcla y se procede a cerrar el recipiente y a disponerlo en un lugar fresco y lejos de la luz directa.



*Los microorganismos estarán listos para usar cuando hayan transcurrido 30 días. La fase sólida puede permanecer sin usarse durante años si está guardado en un lugar seco y fresco.

b. Activación de los microorganismos del bosque (fase líquida)**Materiales e ingredientes para la activación de microorganismos de bosque**

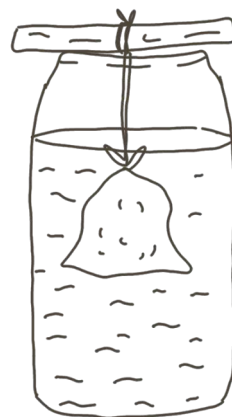
- 1 recipiente de 20 litros, oscuro con tapa hermética para posibilitar la fermentación anaeróbica (sin aire).
- 1 kilo de microorganismos del bosque sólidos.
- 1 cuerda de aproximadamente 1 m.
- Melaza.
- 1 saco de tela o costal.
- Agua sin cloro.



1. Se llena el recipiente con aproximadamente 18 litros de agua sin cloro y medio litro de melaza diluido.



2. Se toma aproximadamente un kilo de la preparación de la fase sólida ya listo para usar (transcurrido el mes) y se introduce en un costal o saco de tela amarrado con el propósito de que el material no se salga del interior, posterior a esto se introduce como si fuera una bolsa de té en el recipiente con el agua y la melaza.

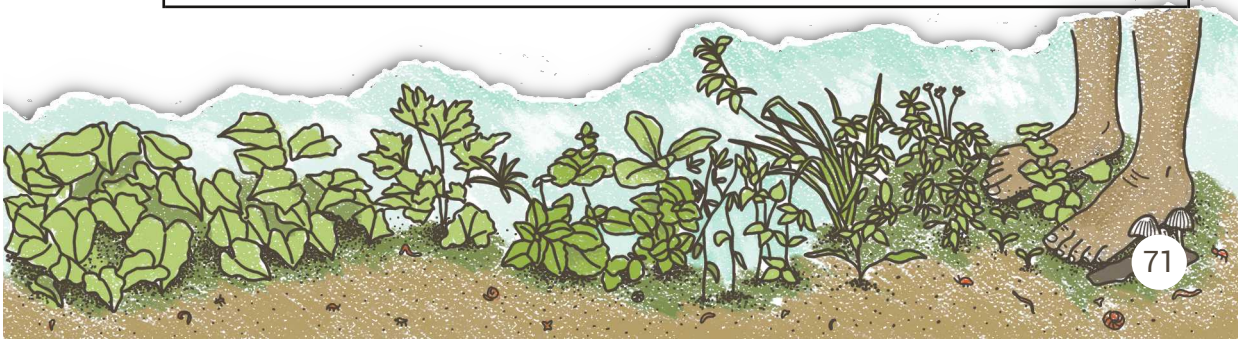


*Opcional: adicionar una libra de harina de rocas y medio vaso lleno de leche o suero

3. Para favorecer el proceso de **inoculación** del líquido con los microorganismos conviene agitar el agua con un palo de madera para introducir oxígeno. Dejar el recipiente en un lugar a la sombra.



*Los microorganismos de montaña están listos para aplicar cuando transcurran 3 días. En esta fase líquida podemos dejarlos por un máximo de dos semanas.

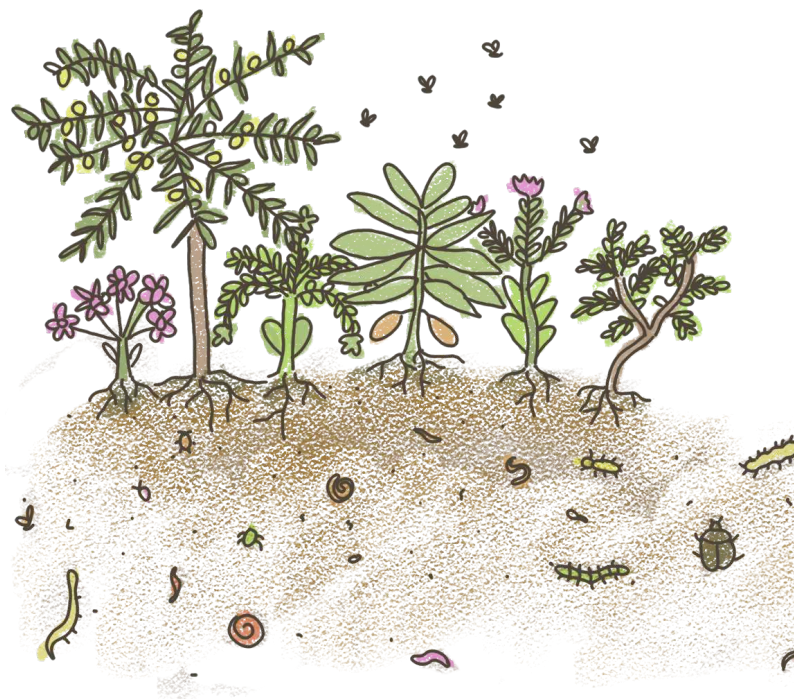


c. Aplicación de los microorganismos en la huerta:

Los microorganismos pueden usarse en múltiples preparaciones como: para regar la huerta, el jardín, en biofertilizantes y para inocular el compost tipo bocashi. Su función es activar la microbiología, posibilitar una mejor disposición de nutrientes para las plantas y mejorar las condiciones del suelo.

Observaciones importantes:

- Para que se haga una reproducción eficiente debe haber en el suelo buena cantidad de materia orgánica, la cual le servirá de alimento y hábitat.
- No existe ninguna restricción de uso de microorganismos de bosque. De hecho, entre más aplicaciones se hagan, se potenciarán los resultados positivos. Es importante aplicarlo en la tierra y no directamente en el follaje, porque estos microorganismos pueden generarle a las hojas un proceso de descomposición.



2.4. MACROORGANISMOS

"Los organismos del suelo aportan una serie de servicios fundamentales para la sostenibilidad de los ecosistemas. Son el principal agente del ciclo de los nutrientes, regulan la dinámica de la materia orgánica del suelo, la retención del carbono y la emisión de gases de efecto invernadero, modifican la estructura material del suelo y los regímenes del agua, mejorando la cantidad y eficacia de la adquisición de nutrientes de la vegetación y la salud de las plantas. Estos servicios no solo son decisivos para el funcionamiento de los ecosistemas naturales, sino que constituyen un importante recurso para la gestión sostenible de los sistemas agrícolas" (Restrepo y Pinheiro, 2009).

Cuando decimos macroorganismos nos referimos a pequeños animales, su tamaño es mayor a medio centímetro por lo que se pueden ver a simple vista (a diferencia de los microorganismos que no se ven a simple vista). Generalmente son insectos (moscas, cucarrones, escarabajos, hormigas, termitas, mariposas, abejas, entre otros), arácnidos (arañas), crustáceos (cangrejos) y miriápodos (ciempiés y milpiés).

Ya habíamos mencionado lo importante que son los microorganismos que habitan la tierra, pero hay un extenso grupo de macroorganismos que ayudan a la formación y salud del suelo. Aunque no todos se encuentran en el suelo, también cumplen un papel muy importante en la dinámica de los agroecosistemas y se denominan polinizadores. Ellos se encargan de transportar el polen de unas flores a otras, lo que hace posible la formación

de frutos y la
reproducción de
las plantas.



Los polinizadores actualmente están muy amenazados por la deforestación, por la pérdida de su hábitat y por la utilización de agroquímicos; por lo que es muy importante identificarlos y ayudar a conservarlos para que se cumpla su importante función en el ecosistema.

Desafortunadamente, la pérdida de hábitat ha afectado la macrofauna y el desequilibrio se hace evidente por ejemplo en el aumento de especies de macroorganismos que atacan directamente a tus plantas buscando alimento.

Por esto, es muy importante antes de aplicar cualquier tipo de producto para el control de macroorganismos, observar su comportamiento, observar qué función cumplen, su cantidad y qué tanto están realmente afectando el cultivo. Con las observaciones tendrás mayor claridad para determinar si son o no benéficos.

Así mismo es importante que observes qué proceso puede estar fallando internamente en la planta, y comiences mejorando (1) la nutrición de las mismas, recuerda que, si el suelo está sano, la planta está sana, (2) la diversidad de especies de plantas que cultivas y (3) la diversidad de plantas arvenses o acompañantes, no se deben arrancar en su totalidad.

De igual manera, sabemos que a veces los desequilibrios en el suelo y la biodiversidad son severos y se van mejorando lentamente, y durante este proceso se puede pasar por ataques de enfermedades o plagas, por ello en los siguientes puntos encontrarás algunas preparaciones de caldos minerales y a base de plantas para su control sin necesidad de acudir a productos de síntesis química.



2.5. CALDOS MINERALES

a. Caldo de azufre

Preparación con agua, cal viva (óxido de calcio) y azufre en polvo que cocinados a gran temperatura genera un compuesto llamado polisulfuro de calcio, un compuesto químico que solubiliza el azufre en agua.

Además, protege los cultivos contra el ataque de insectos como cochinillas, ácaros, trips y algunos gusanos masticadores y también ha demostrado excelentes resultados en la desinfección y cicatrización de cortes realizados por podas, esquejes y deschuponado.

El caldo de azufre además de cumplir funciones de control de hongos e insectos, aporta minerales indispensables para el desarrollo de los cultivos.

Ingredientes para preparar 10 litros de caldo de azufre

- 10 litros de agua.
- 250 gr de azufre.
- 250 gr de cal.
- 100 gr de harina de roca (opcional).

Materiales para preparar 10 litros de caldo de azufre

- 1 caneca metálica con capacidad mínima de 10 litros.
- 1 mezclador o palo de madera.
- Piedras o ladrillos para fogón.
- Leña suficiente para mantener el fogón prendido a fuego alto durante 45-60 minutos.



Procedimiento:

1. Montar un fogón de leña, encima poner la caneca metálica con los 10 litros de agua a fuego alto y constante.



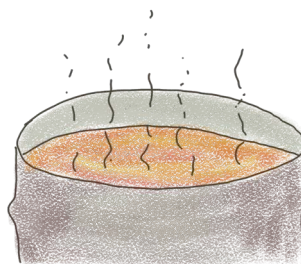
2. Mezclar en un recipiente la cal y el azufre hasta conseguir una mezcla homogénea, cuando el agua rompa hervor agregar el contenido del recipiente lentamente y simultáneamente se mezcla con el palo animosamente.



3. Mezclar con el palo de madera constantemente durante 35-45 minutos y verificar que el suministro de fuego siempre esté alto y constante, de vez en cuando será necesario agregar agua a la mezcla para mantener el volumen inicial.



4. Cuando el caldo mineral adquiera una coloración rojiza, tipo ladrillo se baja del fogón y se deja reposar



5. Para su almacenamiento es necesario envasarlo en recipientes oscuros, donde podrán ser guardados por 1 año, siempre que esté en un lugar oscuro.



6. La pasta de cal y azufre que quedan en el fondo de la caneca no se descartan, se almacenan en recipientes y se disponen en un lugar oscuro para su posterior aplicación.



Aplicación del caldo de azufre

Verter caldo de azufre con un vaso pequeño (250 mL), previamente colado con una tela. Agregarlo en una bomba de 2 litros y llenar con agua sin cloro. Aplicar como mínimo una vez cada mes como preventivo, puede aplicarse en todas las fases del cultivo menos en la época de la floración. Es indispensable aplicarlo en las primeras horas de la mañana o cuando haya caído el sol para evitar que se queme el follaje.

Observaciones:

- Abstenerse de aplicar en cucurbitáceas como la ahuyama, pepino y sandía, de ser necesario hacer control de hongos y regar el azufre y cal en polvo sobre las hojas.
- Al fondo del recipiente donde se prepara este caldo, queda una pasta, la cual se puede aplicar con un pincel en los troncos de árboles frutales para el control de insectos, es efectivo en limpieza y eliminación de musgos y líquenes en los troncos de cítricos, y para cicatrizar podas.

b. Agua de vidrio

Preparación con agua tibia, cal viva y ceniza. La reacción química entre estos minerales genera un compuesto alcalino rico en silicio y calcio que altera el pH en la superficie de las hojas de la planta. Lo que genera un ambiente hostil y no permite la proliferación de hongos patógenos. También es eficaz para el control de pulgón, algunos gusanos y para la eliminación de huevos de orugas.

El agua de vidrio por su alto contenido de silicio, fortalece el tejido de las hojas y los tallos haciéndola más resistente al ataque de insectos.

Materiales para preparar el agua de vidrio

- 1 caneca metálica con capacidad mínima de 10 litros.
- 1 mezclador o palo de madera.
- Piedras o ladrillos para fogón.
- Leña suficiente para mantener el fogón prendido hasta que el agua rompa hervor.

Ingredientes para preparar 10 litros de agua de vidrio

- 10 litros de agua.
- 50 gramos de ceniza.
- 50 gramos de cal.



Procedimiento:

1. Se pone a hervir los 10 litros de agua en el fogón, llegado el punto de ebullición se incorpora la ceniza y la cal, se mezclan con el palo de madera durante unos 5 minutos hasta lograr un color homogéneo y se deja reposar la preparación hasta que adquiera la temperatura ambiente.



2. El líquido resultante adquiere un color blanquecino casi translúcido y en la parte inferior del recipiente se precipita la cal y ceniza que no reaccionaron, este precipitado no se vuelve a agitar.



3. Para su almacenamiento es necesario envasar sólo el **sobrenadante** y descartar el **precipitado**, ahora está listo para usar, puede almacenarse durante un año.



Aplicación del agua de vidrio

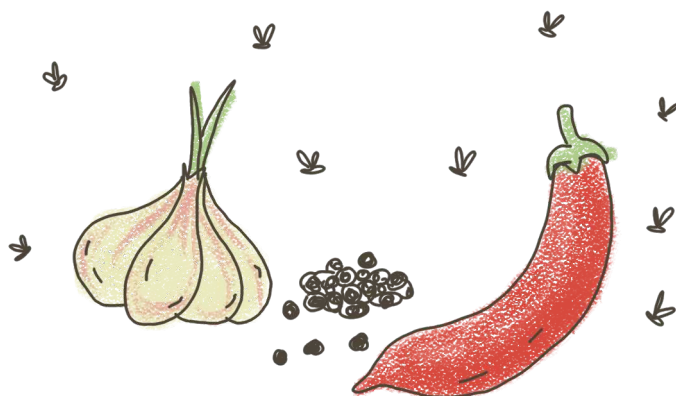
Rociar el líquido resultante sobre las hojas sin diluir en agua y previamente colado con una tela, aplicar mínimo una vez por semana, puede usarse en todas las fases del cultivo, para mayor fijación puede licuarse con el cristal de la penca de sábila.

2.6. REPELENTE A BASE DE PLANTAS

a. Apichi (ajo, pimienta y chile)

Este preparado lleva ese nombre gracias a sus ingredientes principales, ajo, pimienta y chile, receta desarrollada en Centroamérica donde al ají se le llama chile. Es una preparación a base de ají y otras plantas maceradas en alcohol, lo que permite que pueda ser almacenado durante varios meses y que puedan extraerse todas las propiedades de las plantas.

"Logra generar un potente efecto repelente para un gran espectro de insectos como lo son pulgones, mosca blanca, araña roja y orugas, además de ser efectiva en el control de nematodos, bacterias y hongos" (Mindiola, 2019).

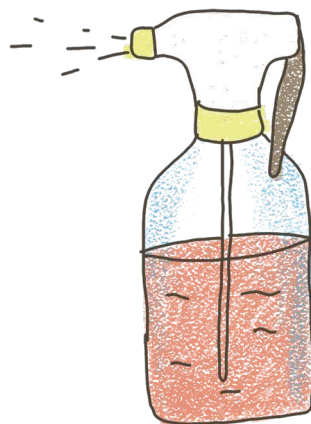


Materiales para la preparación del apichi

- Recipiente con 3 litros de capacidad.
- Guantes.
- Tabla.
- Cuchillo.
- Mortero, licuadora o piedra para macerar pimienta.
- Un recipiente preferiblemente de vidrio y tapa hermética.

Ingredientes para la preparación del apichi

- 250 gr de ajíes picantes.
- 4 cebollas de huevo.
- 5 cabezas de ajo.
- 1 raíz de jengibre.
- 100 gr de pimienta sin moler.
- 500 mL de alcohol.



Procedimiento:

1. Con ayuda de una tabla y un cuchillo se cortan los ajíes, las cebollas, el ajo y el jengibre en trozos de 1 cm de grosor aproximadamente.



2. Se trituran la pimienta hasta que tenga una consistencia de polvo (no es necesario que quede muy fino).



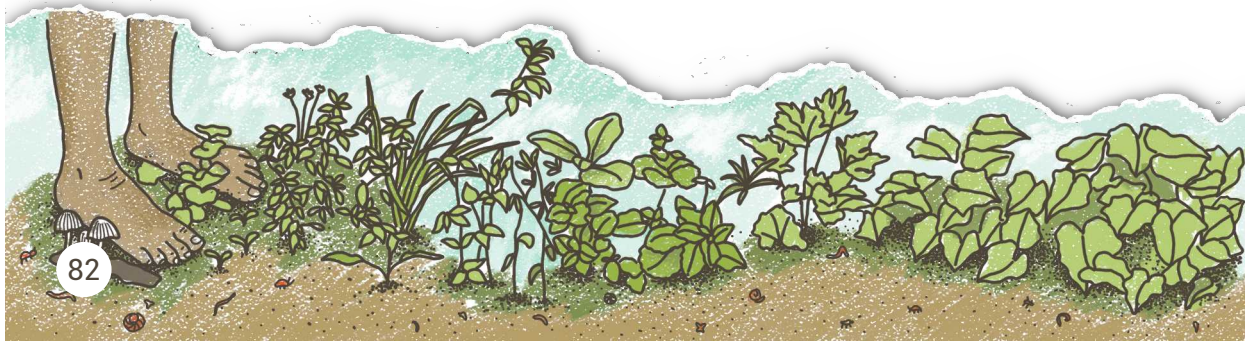
3. Se mezclan los ingredientes anteriormente mencionados y se introducen en el recipiente de vidrio, se vierte en el interior del frasco el alcohol hasta conseguir que todo el contenido quede bien sumergido, se deja reposar en un lugar oscuro y fresco y al cabo de 3 días macerando ya está listo para usar.



* El apiche puede mantenerse almacenado durante 5 meses en un lugar oscuro y fresco.

Aplicación del apichi

Debe colarse la cantidad a usar con una tela. Para una bomba de 2 litros se utiliza medio vaso tintero del macerado (10 mL) y se completa con agua. Aplicar mínimo una vez por semana de haber afectación severa por insectos o cada 15 días si la afectación es leve. Puede usarse en todas las fases del cultivo, para mayor fijación en el momento de aplicar puede licuarse con el cristal de la penca de sábila o un poco de melaza.



REFERENCIAS

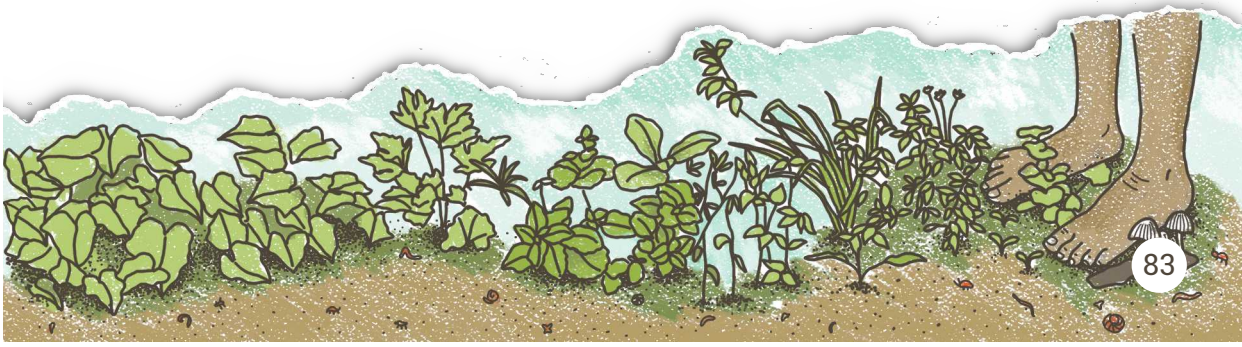
Jaramillo, D. (2002). Introducción a la ciencia del suelo. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

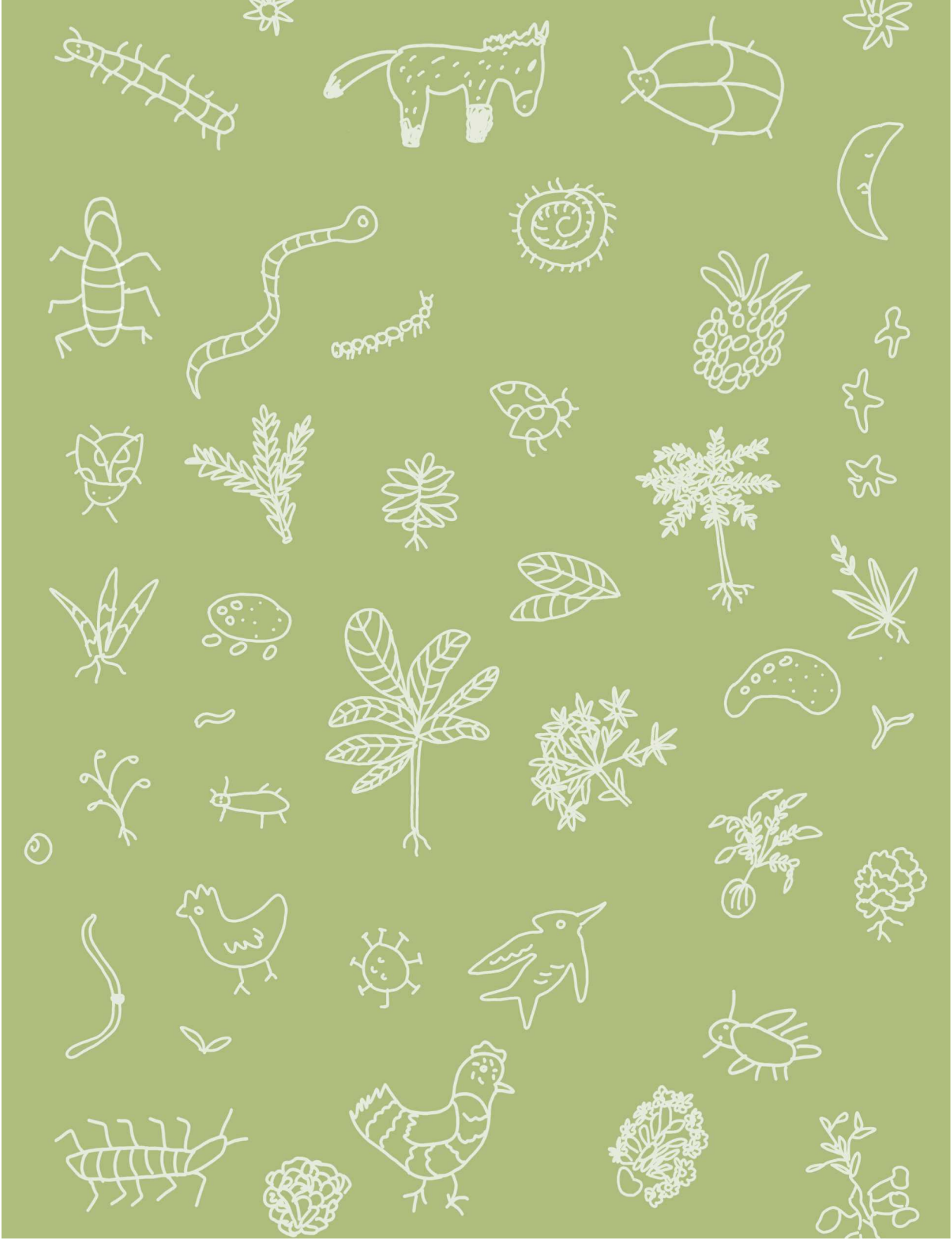
Mindiola, A. (2019). Proceso de elaboración del bioinsecticida botánico "Apichi" mediante la utilización de extractos vegetales con propiedades plaguicidas. (Tesis de grado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo), México. Recuperado de: [http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5434/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-00 0122.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5434/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-00%200122.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Restrepo, J. (2007). El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. Managua, Nicaragua: SIMAS- Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible.

Restrepo Rivera, J. y Pinheiro, S. 2009. Agricultura Orgánica. Harina de rocas y la salud del suelo al alcance de todos. Cali, Colombia.

Simón, J.I. (2014). Manual de microbiología y remineralización de suelos en manos campesinas. México.

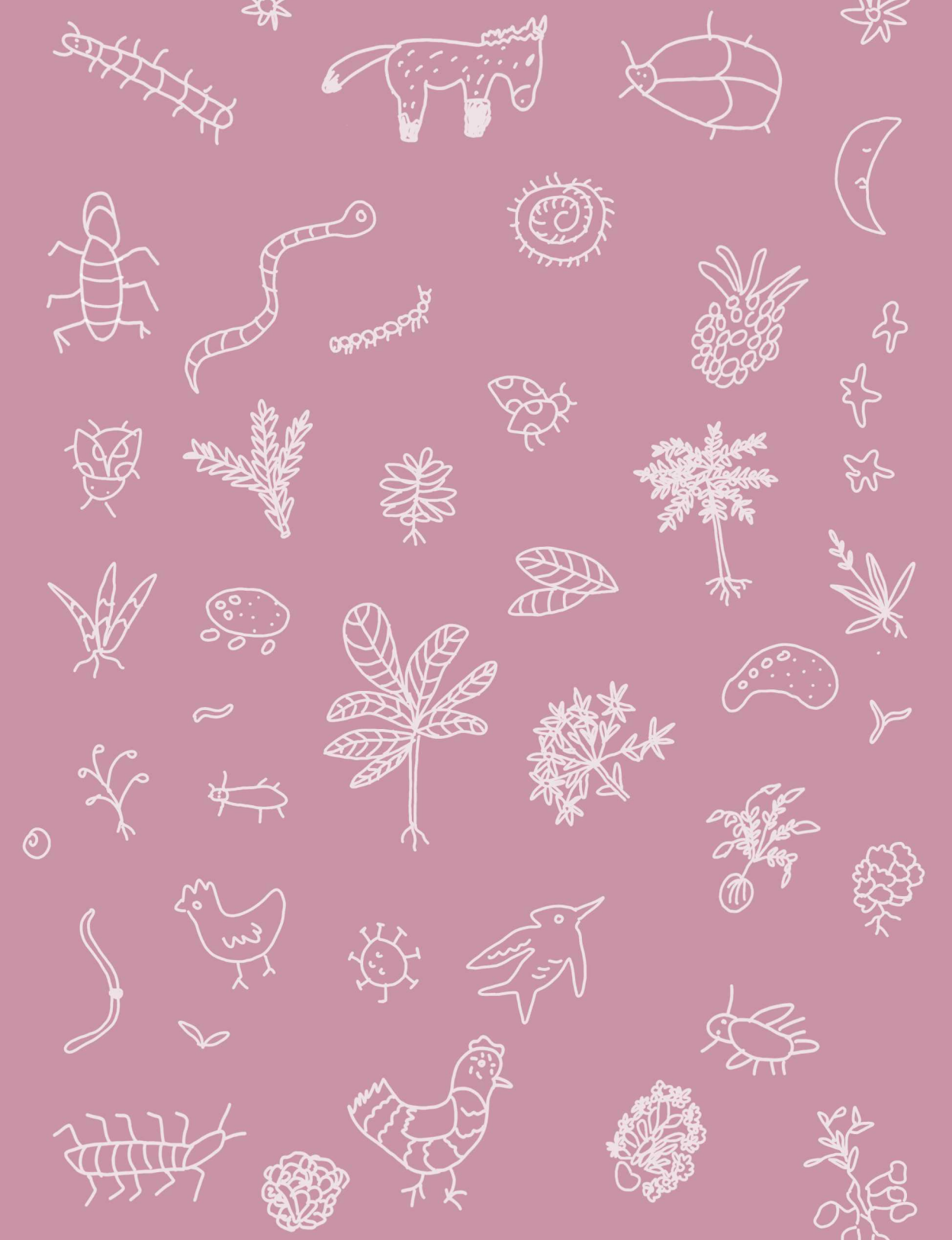




MÓDULO 3

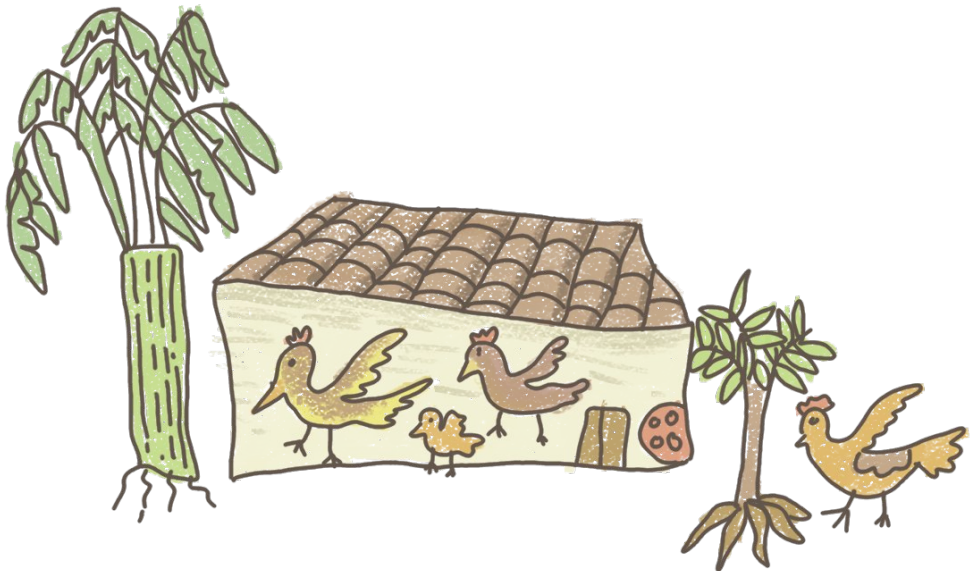
INFRAESTRUCTURA PECUARIA, BIODIGESTOR, BIOGÁS, PORQUERIZA Y CONSTRUCCIÓN DE GALLINERO MÓVIL





3.1. DOMESTICACIÓN Y CRIANZA DE ANIMALES

Culturalmente la humanidad se ha desarrollado junto con la domesticación y crianza de animales, lo que le ha permitido obtener múltiples beneficios como carne, leche, abono, huevos y compañía, entre muchos otros. Por otro lado, la concepción agroecológica de la agricultura, abarca no sólo conceptos técnicos de cómo conducir esta para realizar el menor daño a la naturaleza y así garantizar la alimentación humana, sino también conceptos éticos de cómo el ser humano debe interaccionar en armonía con la naturaleza, respetando y potenciando todos los procesos ventajosos que en ella ocurren, así como realizando un manejo amistoso con los seres vivos que inciden directa o indirectamente. Por esto, de acuerdo con la agroecología, el manejo de los animales de granja incluye mejoras en la producción económica, así como también el bienestar animal, sus necesidades, libertades y la ética del manejo adecuado para su sostenibilidad (García-Trujillo, 1996).



Según Sánchez (2000), las especies menores de animales domésticos juegan un papel importante dentro de los sistemas mixtos de producción debido a las siguientes características:

- Baja inversión económica inicial y de costos de producción.
- Independencia de la escala de producción.
- Flexibilidad en las instalaciones y manejo.
- Rápido crecimiento de número de animales.
- Valor y demanda de los productos.

Los animales menores como ovejas, cerdos, gallinas, conejos y abejas, entre otros producen estiércol, participan en el reciclaje de residuos y desechos, controlan plagas y malezas, polinizan y diversifican el agroecosistema productivo (Gómez-Merino y Rubio-Granados, 2009). Además, producen ingresos provenientes de la carne, la leche, los huevos y generan recursos económicos que pueden mejorar la calidad de vida de la familia en cuanto a salud, educación, vestido, etc. (Orquera y Tello, 2009).

Con este módulo buscamos promover el conocimiento y el uso de **energías limpias** y autogeneradas por medio de la capacitación y la implementación de biodigestores como parte del diseño agroecológico, así como de gallineros móviles, su manejo y el aprovechamiento de residuos.

3.2. BIODIGESTORES

En nuestros hogares utilizar gas para cocinar tiene grandes ventajas, con respecto a cocinar con leña porque tiene mayor rapidez y control del calor,



menor esfuerzo para cocinar disminuye la tala de bosques y es menos dañino para la salud. Pero cocinar con gas propano tiene desventajas como el costo, las dificultades de transporte en lugares alejados, contaminación atmosférica, intoxicaciones, entre otros. Entonces, ¿cómo podemos aprovechar las ventajas de cocinar con gas y reducir algunas de sus desventajas? Pues muy fácil, produciendo nosotros mismos el gas. Pero ¿cómo hacemos gas? Aprovechando los desechos orgánicos y particularmente los producidos por los animales de la granja, utilizando procesos que ocurren en la naturaleza. Estos sistemas se conocen como biodigestores y no solo produce gas útil para cocinar, llamado biogás, sino que el residuo es un fertilizante líquido, muy eficaz denominado biol. Entonces, utilizando productos de desecho, obtenemos productos útiles, reducimos la emisión de gases efecto invernadero que se producirían al descomponer el estiércol sin tratamiento y ahorramos dinero. Ya se mencionó la importancia del biogás y ¿por qué es tan especial el biol? porque el nitrógeno, el fósforo y el potasio están mineralizados, lo cual hace que estén disponibles para las plantas.

Como se mencionó antes, los biodigestores son sistemas que producen biogás y biol, a partir de materia orgánica. Son sistemas en los que microorganismos o asociaciones de bacterias descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno, es decir, que se desarrolla de forma natural la digestión anaerobia y se puede capturar el biogás producido. Un biodigestor en su funcionamiento es similar a un sistema digestivo animal: entra materia orgánica, que es digerida por bacterias, produciendo gases (biogás) y adicionalmente un subproducto líquido que contiene un alto valor como fertilizante (biol) (Martí-Herrero, 2019).



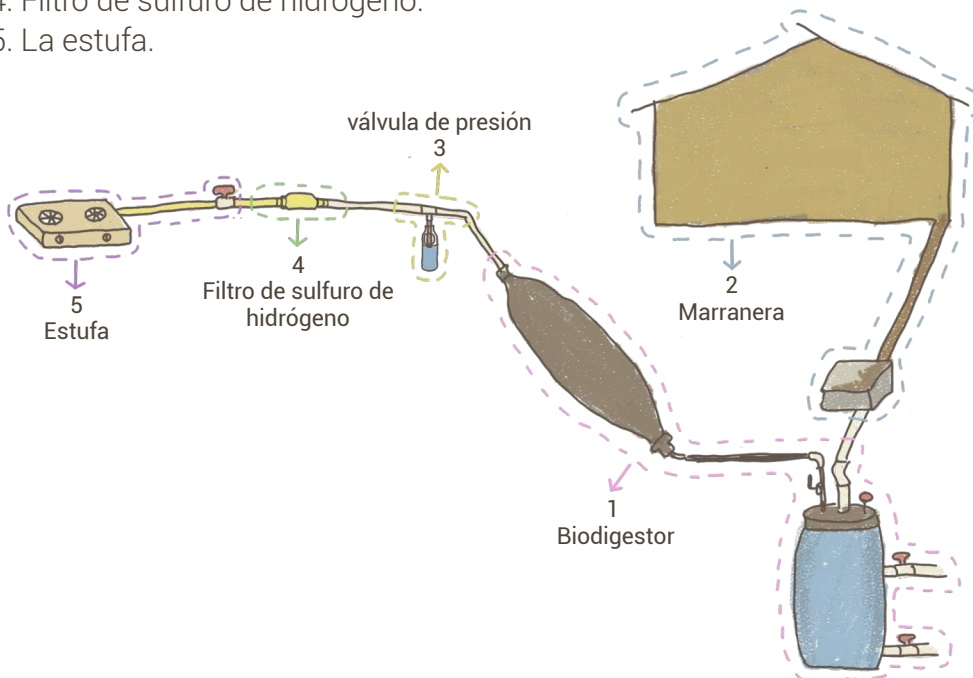
En resumen, con este proceso se realiza un tratamiento de los residuos y se obtienen dos productos, el biogás y el biol que son de gran utilidad para los cultivos, para los hogares y para el planeta (Martí-Herrero, 2019).

Los materiales y el proceso para la construcción e instalación de un biodigestor básico, para generación de biogás a partir de excrementos de una marranera, se describirá iniciando por una vista general del sistema y luego detallando cada una de las partes que la constituyen.

a. Esquema general del biodigestor

Se dividió el sistema en 5 partes:

1. El biodigestor.
2. La marranera.
3. Válvula de presión.
4. Filtro de sulfuro de hidrógeno.
5. La estufa.



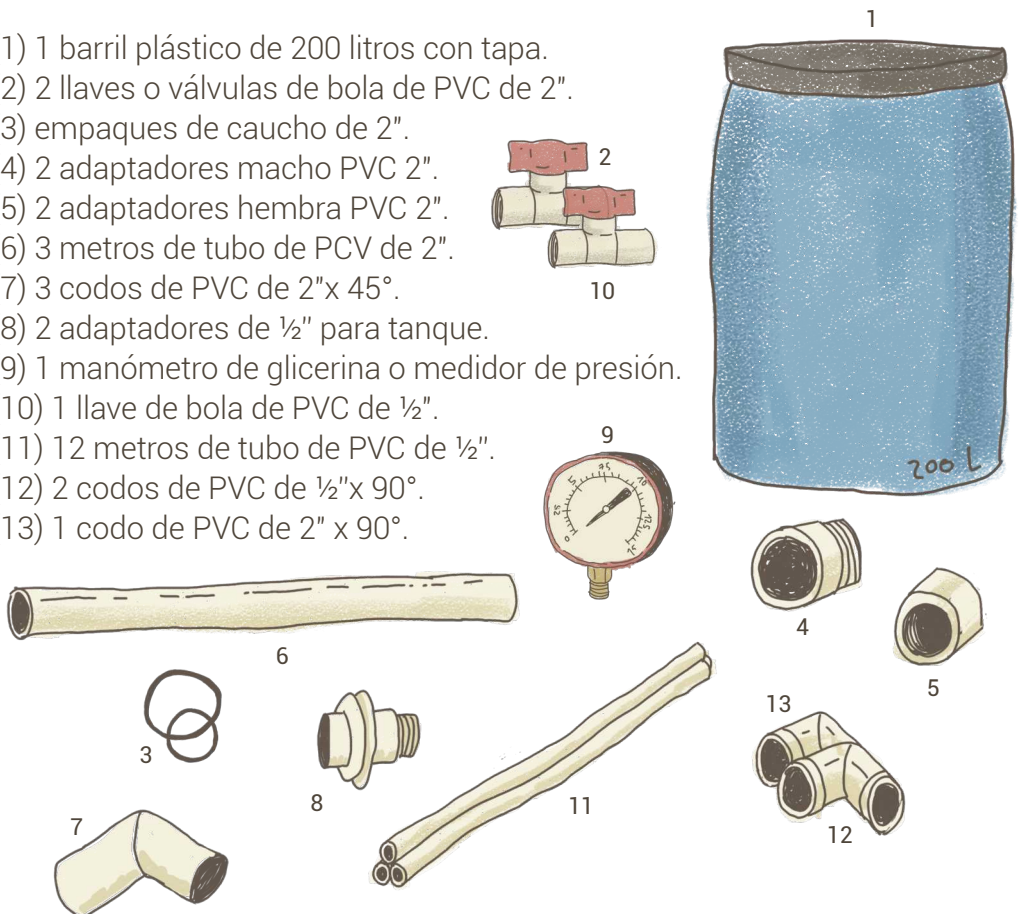
b. Materiales

Los materiales se presentan por secciones para facilitar el armado del sistema. La cantidad o longitud de los materiales puede variar debido a la distancia del lugar donde se instale el biodigestor y donde está ubicada la cocina.

• Sección 1: Biodigestor

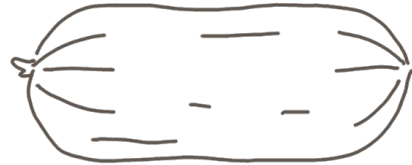
- Parte A del biodigestor: *Barril*

- (1) 1 barril plástico de 200 litros con tapa.
- (2) 2 llaves o válvulas de bola de PVC de 2".
- (3) empaques de caucho de 2".
- (4) 2 adaptadores macho PVC 2".
- (5) 2 adaptadores hembra PVC 2".
- (6) 3 metros de tubo de PCV de 2".
- (7) 3 codos de PVC de 2"x 45°.
- (8) 2 adaptadores de ½" para tanque.
- (9) 1 manómetro de glicerina o medidor de presión.
- (10) 1 llave de bola de PVC de ½".
- (11) 12 metros de tubo de PVC de ½".
- (12) 2 codos de PVC de ½"x 90°.
- (13) 1 codo de PVC de 2" x 90°.



- Parte B del biodigestor: *Chorizo*

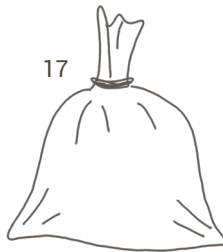
- (14) 8 metros de plástico tubular calibre 8.
- (15) caucho de neumático de bicicleta.
- (16) 8 abrazaderas metálicas de ½".



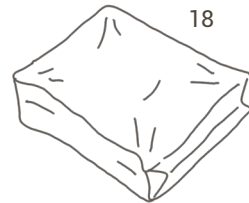
14

• Sección 2: *Marranera*

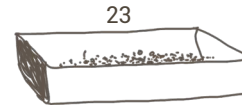
- (17) 1 bulto de arena.
- (18) 1 bulto de cemento.
- (19) 24 bloques de ladrillo.
- (20) 9 estacones.
- (21) tablas para encerrar.
- (22) Un bebedero.
- (23) 1 comedero.
- (24) 6 metros de tubo de PVC de 4" sanitario.
- (25) Listones.
- (26) techo de palma o tejas.



17



18



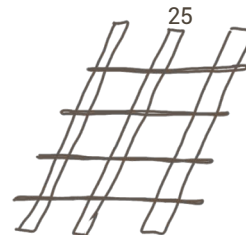
23



20



21



25



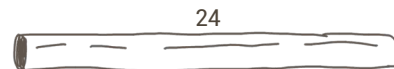
19



22



26

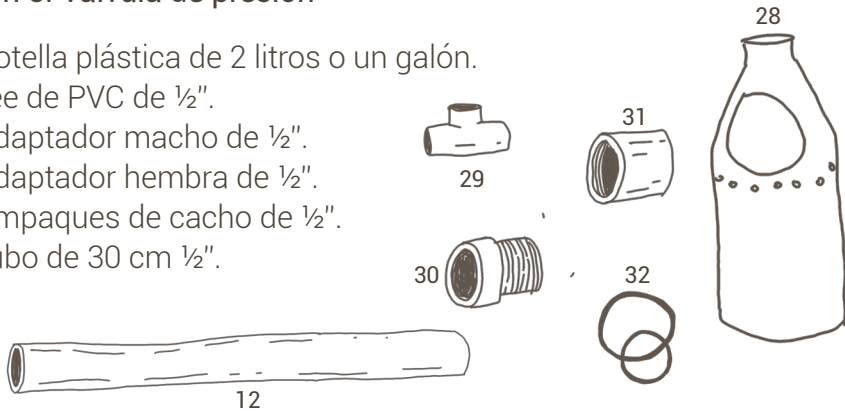


24



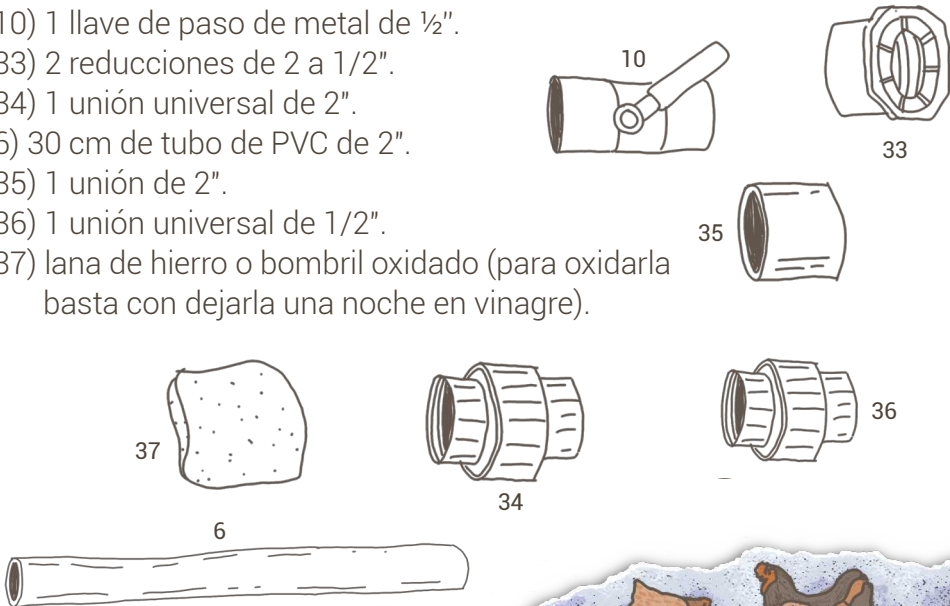
• Sección 3: Válvula de presión

- (28) 1 botella plástica de 2 litros o un galón.
- (29) 1 tee de PVC de $\frac{1}{2}$ ".
- (30) 1 adaptador macho de $\frac{1}{2}$ ".
- (31) 1 adaptador hembra de $\frac{1}{2}$ ".
- (32) 4 empaques de cacho de $\frac{1}{2}$ ".
- (12) 1 tubo de 30 cm $\frac{1}{2}$ ".



• Sección 4: Filtro para sulfuro de hidrógeno

- (10) 1 llave de paso de metal de $\frac{1}{2}$ ".
- (33) 2 reducciones de 2 a $1\frac{1}{2}$ ".
- (34) 1 unión universal de 2".
- (6) 30 cm de tubo de PVC de 2".
- (35) 1 unión de 2".
- (36) 1 unión universal de $1\frac{1}{2}$ ".
- (37) lana de hierro o bombril oxidado (para oxidarla basta con dejarla una noche en vinagre).



• Sección 5: Estufa

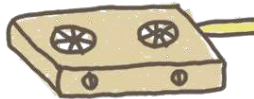
- (31) 1 adaptador hembra de ½".
- (38) 20 metros de manguera de 1/2" para gas propano.
- (39) 1 llave de paso de metal de ½" para gas propano.
- (40) 2 tubos de metal roscados por los dos extremos de ½" y 25 cm de longitud.
- (41) 6 adaptadores para manguera de gas.
- (17) 8 abrazaderas metálicas de ½".
- (42) 1 estufa con quemador de gas propano.



17



40



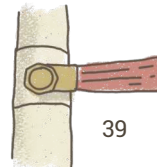
42



31



38



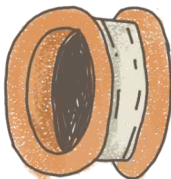
39



41

Adicionalmente para todo este proceso se requieren los siguientes materiales:

- (43) Pegante de PVC.
- (44) Limpiador para PVC.
- (45) Cinta de teflon.



45



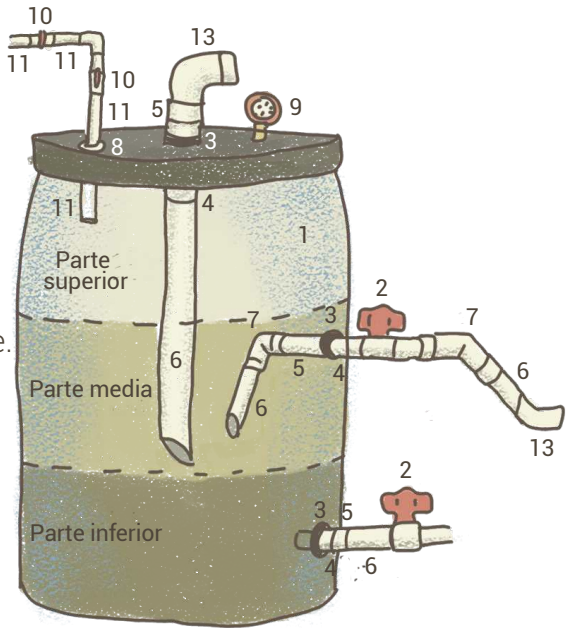
43



44

c. Construcción:

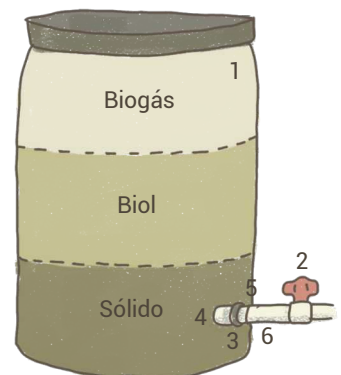
- (1) barril plástico.
- (2) llaves de bola de 2".
- (3) empaques de 2".
- (4) adaptadores macho 2".
- (5) adaptadores hembra 2".
- (6) tubo de PVC de 2".
- (7) codos de 2" x 45°.
- (8) adaptadores de 1/2" para tanque.
- (9) manómetro de glicerina.
- (10) llave de bola de 1/2".
- (11) tubo de PVC de 1/2".
- (12) codos de 1/2" x 90°.
- (13) codos de 2" x 90°.



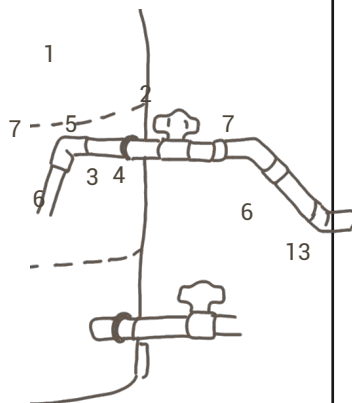
• Sección 1: Biodigestor

- Parte A del Biodigestor: *Barril*

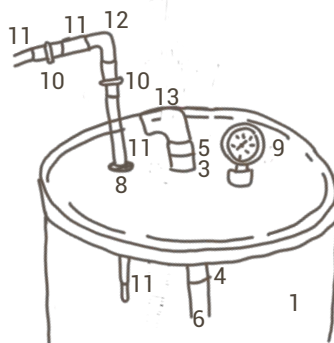
1. El barril (1) se marca en tres partes iguales, la primera parte o parte inferior será el depósito de los lodos. En la construcción del sistema para extraer dichos lodos se perfora con una broca de 2", dejando 5 cm hacia arriba de la base y se instala la llave de bola (2) usando el adaptador para tanque (3) o los adaptadores macho (4) en el interior del tanque y hembra (5) en el exterior, con sus respectivos empaques (3) y teflón.



2. En la segunda sección del barril, la parte media a 5 cm del extremo superior vamos a perforar con la broca de 2" e instalamos el adaptador hembra (5) por la parte interna y en la parte externa el adaptador macho (4) donde acoplamos la llave (2) y el codo (7) con un tramo de tubo de PVC (6) de 25 cm y el codo de 90° (13) al nivel de la llave de la primera sección. En la parte interna instalamos con 15 cm de tubo (6) otro codo (7) y en seguida 30 cm de tubo (6). Por esta sección de tubería es por donde se evacuarán los lixiviados (biol) usados como fertilizante líquido.



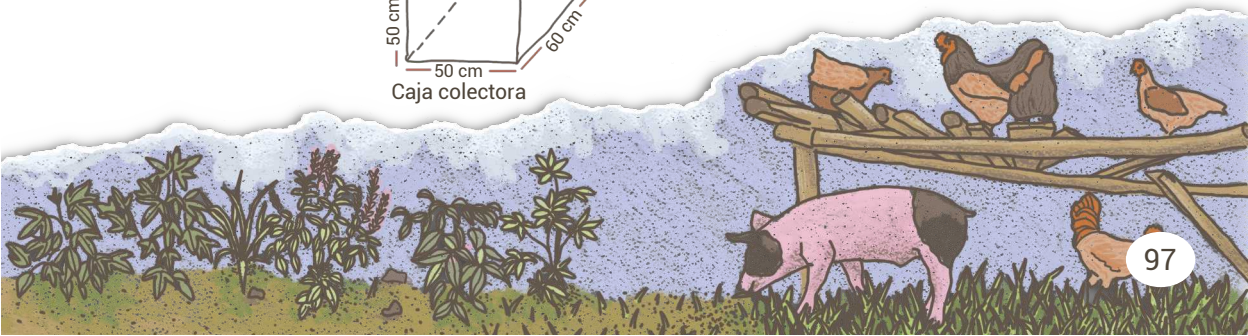
3. En la tapa, que hace parte de la tercera sección junto con el extremo superior del tanque, vamos a instalar el manómetro (9), la tubería de alimentación de 2" (13, 5, 3, 4 y 6) y la llave para la salida del biogás (11, 10, 12, 8). Esta sección del tanque es donde se acumula el biogás y por consiguiente requiere que todos los acoples y accesorios estén instalados herméticamente para evitar fugas de gas y pérdidas de presión. Las llaves metálicas y las roscas deben llevar cinta de teflón y los demás accesorios van muy bien pegados con pegante de PVC.



• Sección 2: Marranera

Una vez terminado el tanque del biodigestor se procede a instalar el sistema junto a la marranera, con el fin de que todos los días cuando se hace la limpieza del piso, los desechos vayan a terminar al biodigestor, a través de una tubería de PVC conectada a la alimentación del tanque.

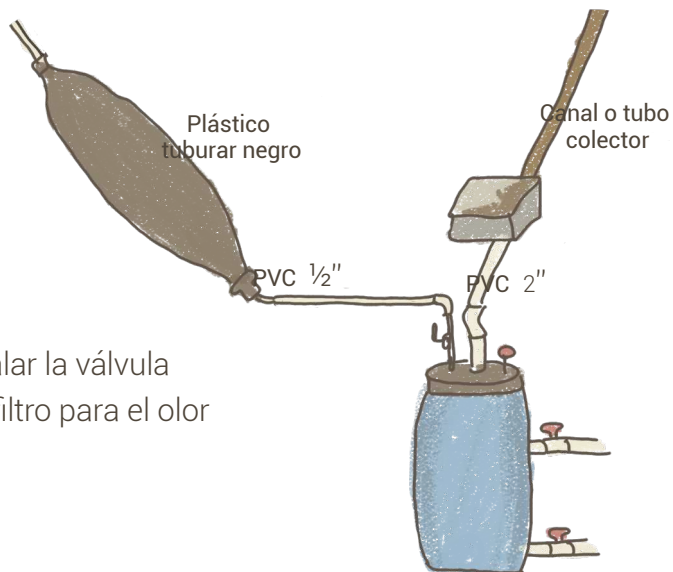
El piso de la marranera debe estar con el desnivel suficiente para que con muy poca cantidad de agua se pueda hacer la limpieza diaria. Si el barril es de 200 litros de capacidad, el volumen diario de alimentación de estiércol será mínimo de 4,5 kilos, que lo proporcionan tres cerdos. El volumen de agua será tres veces superior al volumen de los desechos sólidos.



Sección 1: biodigestor Parte B del biodigestor: *Chorizo*

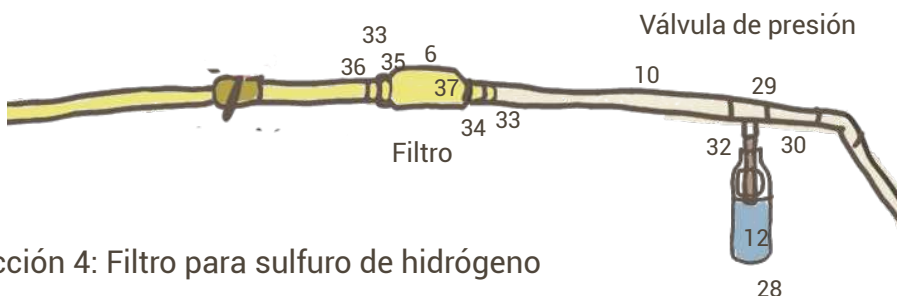
Luego de conectar el barril a la marranera se continua con la instalación del plástico tubular, que denominaremos chorizo, y que funciona como una bolsa de almacenamiento de biogás. La llave que está conectada a la tapa del tanque se conecta a con una sección de tubería de $\frac{1}{2}$ " al sistema de chorizo. Para unir el tubo y el plástico tubular negro de manera hermética y duradera primero se rodea el tubo con un pedazo de neumático. Luego se rodea el tubo con el chorizo y finalmente se ajustan ambos con otro pedazo de neumático. Para evitar fugas, se asegura todo con una abrazadera metálica, que debe quedar sobre el neumático para que no rompa o perfora el plástico.

Al otro extremo del chorizo se ensambla de la misma manera a la tubería de PVC de $\frac{1}{2}$ ", en dirección al sistema de entrada de la cocineta o estufa. Pero antes se debe instalar la válvula de alivio de presión y el filtro para el olor que produce el sulfuro de hidrógeno.



Sección 3: Válvula de presión

La válvula de alivio de presión se construye con una tee (29) que se instala en la tubería de 1/2" y se le acopla el tubo (12), con adaptadores hembra (31) y macho (30) con sus empaques (32) que se inserta en la botella (28). Esta debe contener 3/4 partes de agua. La botella debe tener una abertura en la sección que no contiene líquido para que el gas que se libere por exceso de presión pueda salir. El gas no se sale del sistema si la presión no es mayor a la deseada porque queda contenida por el agua, y la cantidad de presión máxima se regula con la longitud del tubo que queda sumergido en el agua.



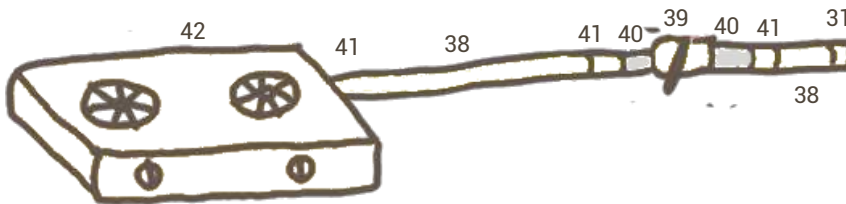
Sección 4: Filtro para sulfuro de hidrógeno

El biogás es una mezcla de metano y dióxido de carbono, pero también lleva algo de sulfuro de hidrógeno (H_2S), el cual en niveles altos puede ser tóxico y corroe los elementos de metal. Para eliminar el H_2S se añade un filtro sencillo, que se ubica cerca del lugar de consumo del biogás para que sea fácil cambiar el elemento filtrante que es la lana de hierro (bombril) oxidado cuando se empieza a notar olor a huevo podrido. Para instalar el filtro se coloca una llave (10) para cerrar el paso de gas, luego un adaptador de 2 a 1/2" (33) una unión universal de 2" (34), un tubo de 30 cm de 2" (6), una unión de 2" (35), un adaptador de 2 a 1/2" (33) y una unión universal de 1/2" (36) y se continua la tubería. Para oxidar la lana de hierro basta con dejarla una noche en vinagre y cuando se mete en el tubo no hay que apelmazarla, debe quedar suelta, para que el gas pueda atravesarla.

• Sección 5: Estufa

Se continua el montaje del sistema con tubería de 1/2" hasta que falten 20 m para llegar al lugar donde se ubicará la estufa. En ese punto se instala un adaptador hembra de 1/2" (31), el adaptador de manguera a gas (41) la manguera de 1/2" para gas propano (38).

Por último, sobre la manguera de gas y cerca de la estufa, se instala una llave de paso metálica, que permite controlar el ingreso de gas y evitar fugas cuando esté apagada. Se ubica un lugar adecuado para instalar la llave de paso de metal (39), se corta la manguera, se coloca un adaptador para manguera (41), un tubo metálico roscado (40), la llave de paso de metal (39) y el otro tubo roscado (40), otro adaptador para manguera (41) y el tramo final de manguera (38) hasta la estufa (42), donde se requiere otro adaptador de manguera (41).



d. Tipos de residuos, tiempo de producción y temperatura ambiental

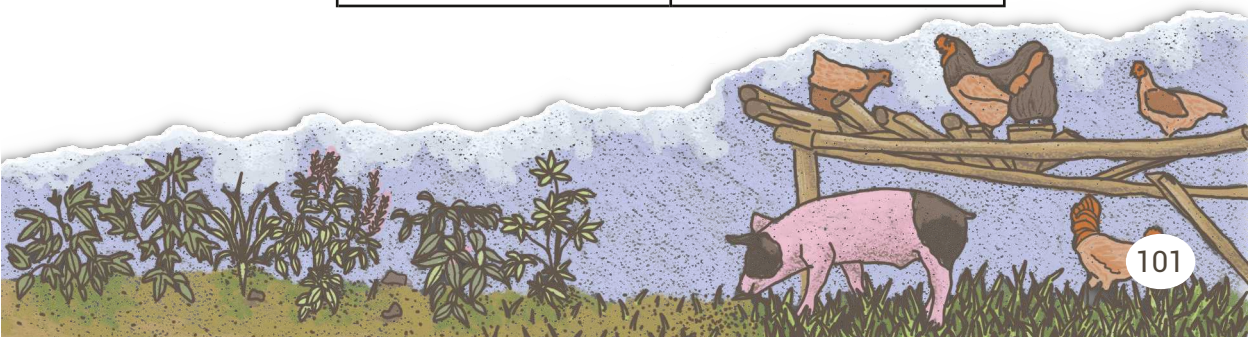
El biodigestor es un sistema diseñado para generar energía usando los desechos orgánicos de la finca; pero no todos los desechos orgánicos son recomendables para la producción de biogás, en especial los residuos de cítricos como limón, naranja, mandarina ya que estos residuos destruyen las bacterias y los microorganismos anaerobios (microorganismos que trabajan en ausencia de oxígeno).

Este sistema es un prototipo simple de fermentación anaeróbica y está sujeto a cambios de tamaño para albergar mayor cantidad de desechos y generar mayor volumen de gas. Este sistema es el principio de un estómago y sus mejoras en rendimiento o variaciones a favor de la eficiencia, serán siempre válidas.

Una vez se empiece a alimentar el biodigestor, este deberá mantener un tiempo mínimo prudente de 28 días de fermentación y acumulación de biogás en el chorizo plástico, para poder generar el gas con el que funcionará la estufa, en la preparación de los alimentos de una familia.

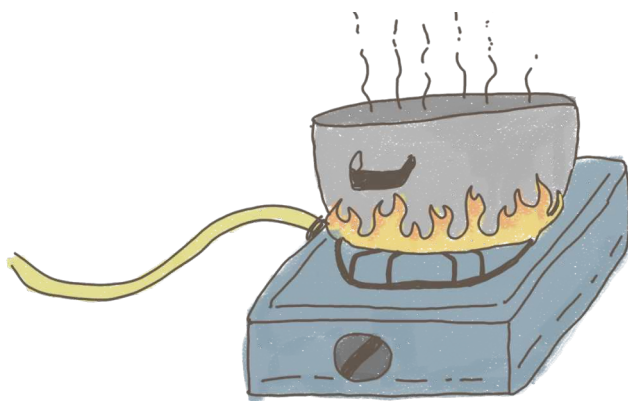
De acuerdo con la temperatura ambiental, así será el tiempo de retención de los materiales añadidos al biodigestor:

Temperatura °C	Tiempo de retención
30	20
20	30
10	60



e. Funcionamiento

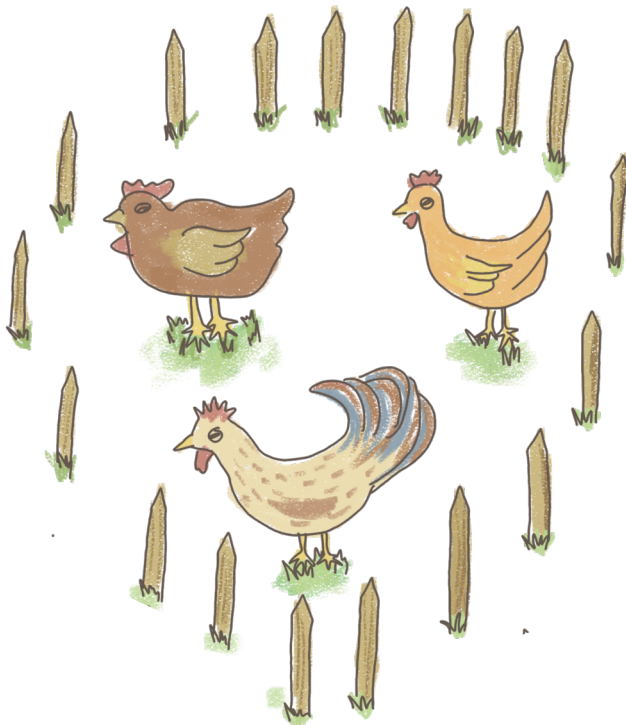
1. El biodigestor la primera vez deberá llenarse $\frac{3}{4}$ partes, es decir hasta la mitad de la parte superior donde va el gas, con la mezcla de material orgánico (excretas de la marranera) y agua en 2 o 3 días, para evitar que se liberen olores de forma excesiva. La proporción para el llenado es 1 parte de excretas por 3 partes de agua.
2. Luego del primer llenado no se adicionará más mezcla hasta que haya comenzado bien la producción de metano y se mantenga por varios días (3 o 4). Esto se puede evidenciar por el incremento en el volumen del chorizo. Posterior a que esto ocurra se empezará a adicionar diariamente la carga correspondiente para este biodigestor.
3. El sistema está diseñado para funcionar diariamente con la pequeña carga de material orgánico que se produce en la marranera. La carga diaria es de alrededor de 4,5 kilos de excretas sólidas y agua que deben mezclarse 1 parte de excretas por 3 de agua.
4. Es fundamental verificar que no haya fugas en el sistema. Las uniones o acoples deben ser debidamente sellados con teflón y adicionalmente en las uniones de metal y manguera deben asegurarse con abrazaderas de metal.



3.3. LOS POLLOS Y LAS GALLINAS COMO PARTE DE LA HUERTA FAMILIAR

Como ya vimos, la huerta es un agroecosistema en el que se dan diferentes interacciones, como en cualquier ecosistema. Para el caso de las actividades de mantenimiento de las huertas, vamos a ver cómo podemos integrar la cría de aves.

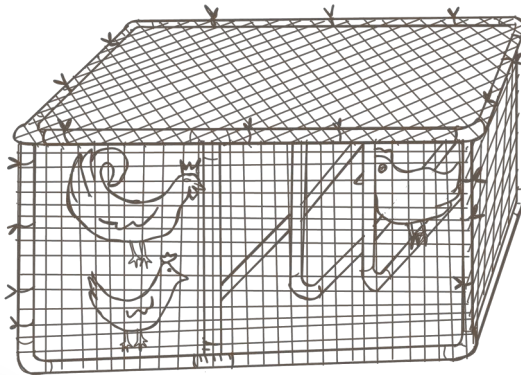
Las gallinas en la huerta generan un balance global porque contribuyen a regular las poblaciones de organismos como caracoles, babosas, escarabajos, orugas y chinches, así como larvas de moscas y otros insectos que no cumplen un papel benéfico como la polinización. Además, remueven el suelo al escarbar buscando su alimento, mientras lo airean y lo descompactan, al tiempo que lo abonan con la gallinaza, que contiene nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y otros [micronutrientes](#).



La cría de pollos y gallinas también aporta a la disponibilidad de proteínas de calidad en la dieta familiar, tanto con los huevos como con la carne. Además, se genera una fuente de recursos por la venta de los **excedentes** y es una actividad en la que pueden participar todos los miembros de la unidad familiar, lo que favorece la integración y el arraigo al medio rural.

Para garantizar el bienestar animal se debe destinar un área de libre circulación, donde pueden moverse y alimentarse de restos vegetales y organismos presentes en el suelo; con lo cual se previenen enfermedades y se reducen los costos de alimentación. Una estrategia para mejorar el desarrollo de las aves y evitar que consuman las plantas de las huertas, es implementar una tecnología simple como es el gallinero móvil, el cual permite que circulen en un área establecida y desarrollen sus actividades.

El gallinero móvil es una estructura liviana cubierta de malla con lo cual se facilita su movilización por las diferentes áreas; mejora el suministro de alimentación suplementaria con comederos y bebederos; evita daños en las huertas y sirven de protección para los polluelos, evitando pérdidas.

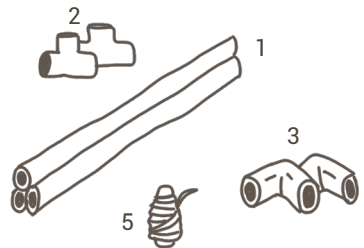


3.4. CONSTRUCCIÓN DE GALLINERO MÓVIL

Un gallinero móvil puede construirse con diferentes materiales, en este caso lo construiremos en tubería de PVC de $\frac{3}{4}$ " (pulgadas). A continuación, se listan los materiales y las instrucciones para su construcción.

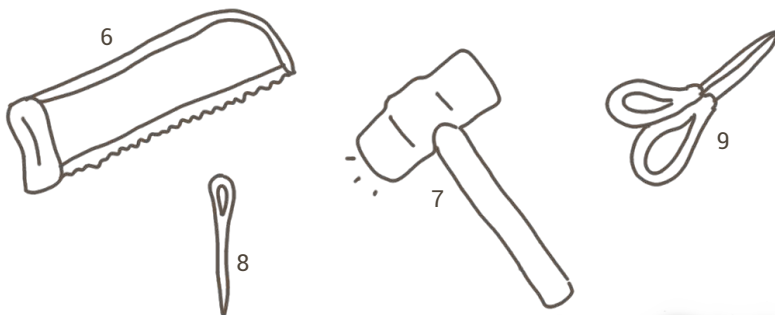
a. Materiales:

- (1) 24 metros de tubo de PVC de presión de $\frac{3}{4}$ ".
- (2) 32 Tees de PVC de $\frac{3}{4}$ ".
- (3) 12 codos de PVC de $\frac{3}{4}$ ".
- (4) 8 metros de malla de plástica para gallinero.
- (5) Cordel para coser.



Se requieren las siguientes herramientas:

- (6) Cortador de tubos de PVC o segueta.
- (7) Martillo o maceta de goma.
- (8) Aguja de ojo grande.
- (9) Tijeras o cortador.



b. Preparación de los tubos:

Con el cortador de tubos de PVC o con una segueta, se cortan los tubos de PVC de $\frac{3}{4}$ " en las siguientes medidas y cantidades:

(1) 2 unidades de 100 cm. 

(2) 10 unidades de 90 cm. 

(3) 10 unidades de 90 cm. 

(4) 2 unidades de 65 cm. 

(5) 4 unidades de 40 cm. 

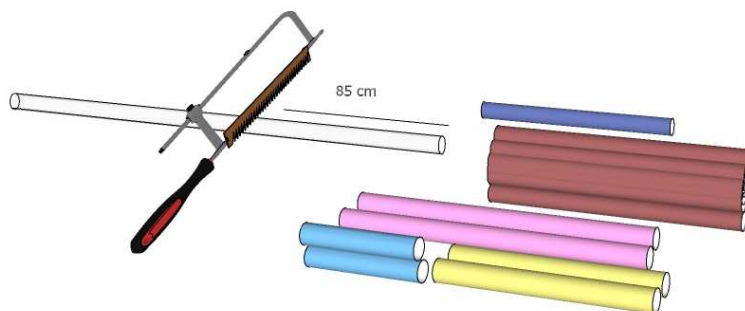
(6) 14 unidades de 30 cm. 

(7) 8 unidades de 28 cm. 

(8) 2 unidades de 16 cm. 

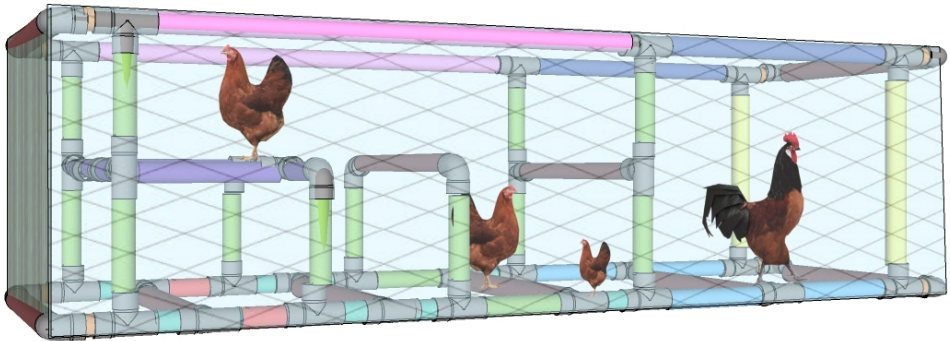
(9) 8 unidades de 10 cm. 

(10) 8 unidades de 5 cm. 

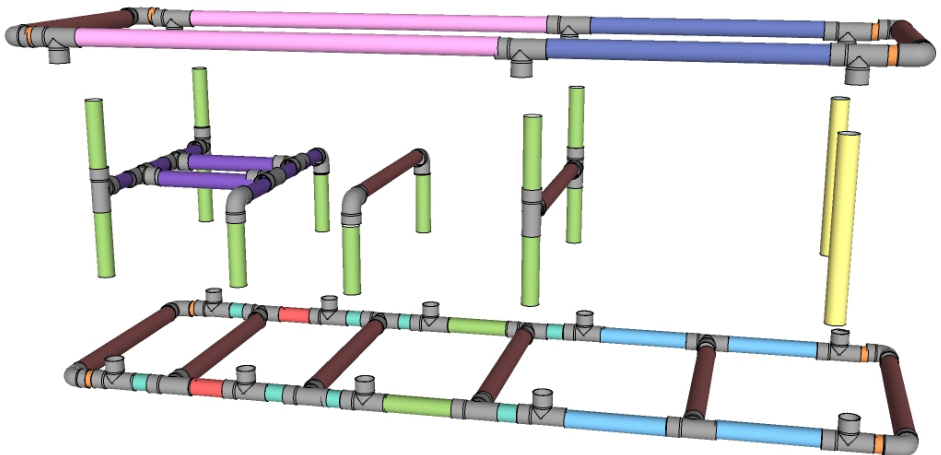


c. Ensamblaje de los materiales:

El plano general del gallinero móvil muestra los diferentes elementos que se utilizan para ensamblarlo. Cada color representa el tamaño de las piezas.

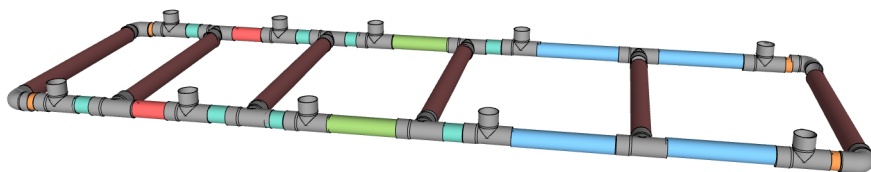


Se recomienda hacer el ensamble del gallinero móvil por partes, primero el plano inferior, luego el plano medio y finalmente el superior.



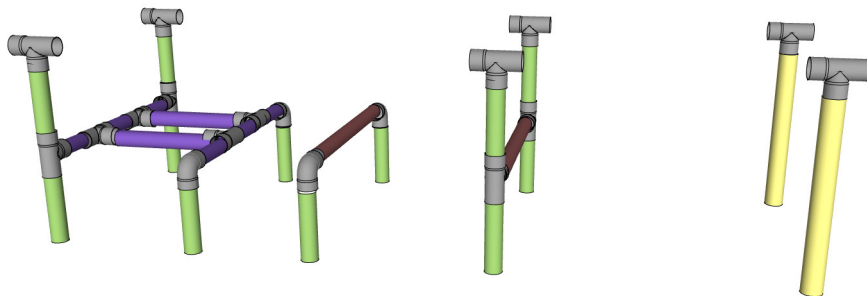
- Plano inferior o base del gallinero

La base se construye uniendo los tubos con codos y tees, siguiendo el plano de colores, que representan los diferentes tamaños de los tubos. Se recomienda seguir esta figura de armado de izquierda a derecha.



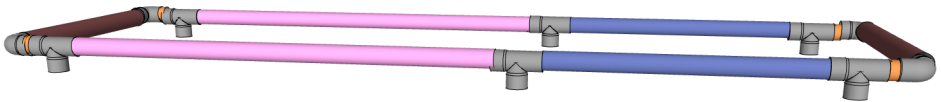
- La parte media del gallinero

En esta sección se instalarán los tubos que soportan los tubos de la sección superior y los que van a servir de perchas para los animales.



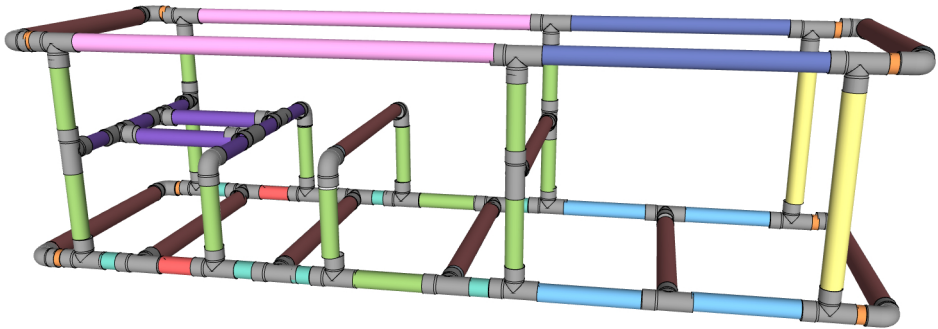
- La parte superior del gallinero

Es la estructura que cierra el gallinero. Una vez terminado, se deben ajustar muy bien los tubos y los accesorios con un martillo de caucho o maceta.



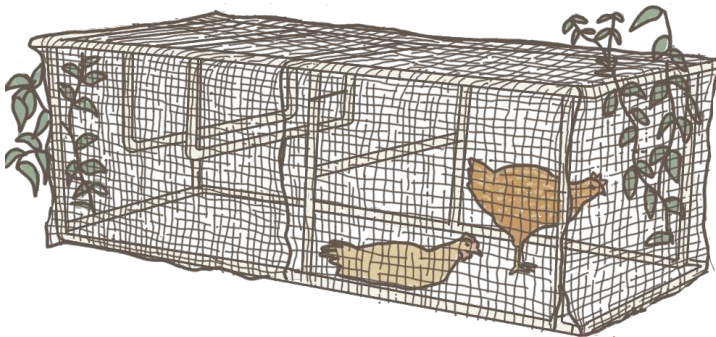
Gallinero ensamblado

Una vez ensamblado se procede a instalar la malla.

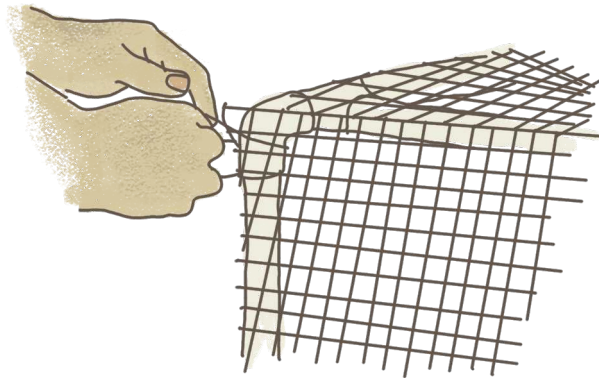


- Instalación de la malla

Una vez terminado el armado y ajustado del gallinero, se corta la malla de tal manera que cubra cinco caras del gallinero (la cara que va sobre el suelo no se enmalla).



Finalmente se amarra la malla con el hilo a los tubos en todos los bordes y se corta la malla parcialmente en una parte para hacer la puerta de entrada y salida de las gallinas.



3.5. CONSIDERACIONES SOBRE LOS SISTEMAS PROPUESTOS

Es importante mantener suficiente agua y comida en las jaulas para que los animales estén en óptimas condiciones, lo que comen del suelo es el postre y así realizan los aportes al control de plagas y al suelo.



Con los gallineros móviles se pueden optimizar todos los beneficios que aportan las gallinas al suelo en las áreas que se requiera al desplazarlos; además se mantienen lejos de la huerta y de los depredadores.

Con estos elementos, el biodigestor y los gallineros móviles se logra incorporar al sistema de huertas agroecológicas; elementos o factores bióticos y abióticos, cuya interacción mejorará la eficiencia y la productividad en la huerta. El equilibrio es fundamental para el desarrollo de la vida y los agroecosistemas apuntan a alcanzar esta sostenibilidad, mejorar la calidad de la alimentación de los usuarios y garantizar la soberanía alimentaria a la vez que producen un incremento en la diversidad biológica, ayudando así a reducir el cambio climático y la contaminación producida por la aplicación de abonos químicos.



REFERENCIAS

García-Trujillo, R. 1996. Los animales en los sistemas agroecológicos. 100 p. Disponible en: http://doctoradoagroecologia2010.pbworks.com/f/Los+animales+en+los+Sis+Agroecologicos+_libro_.pdf

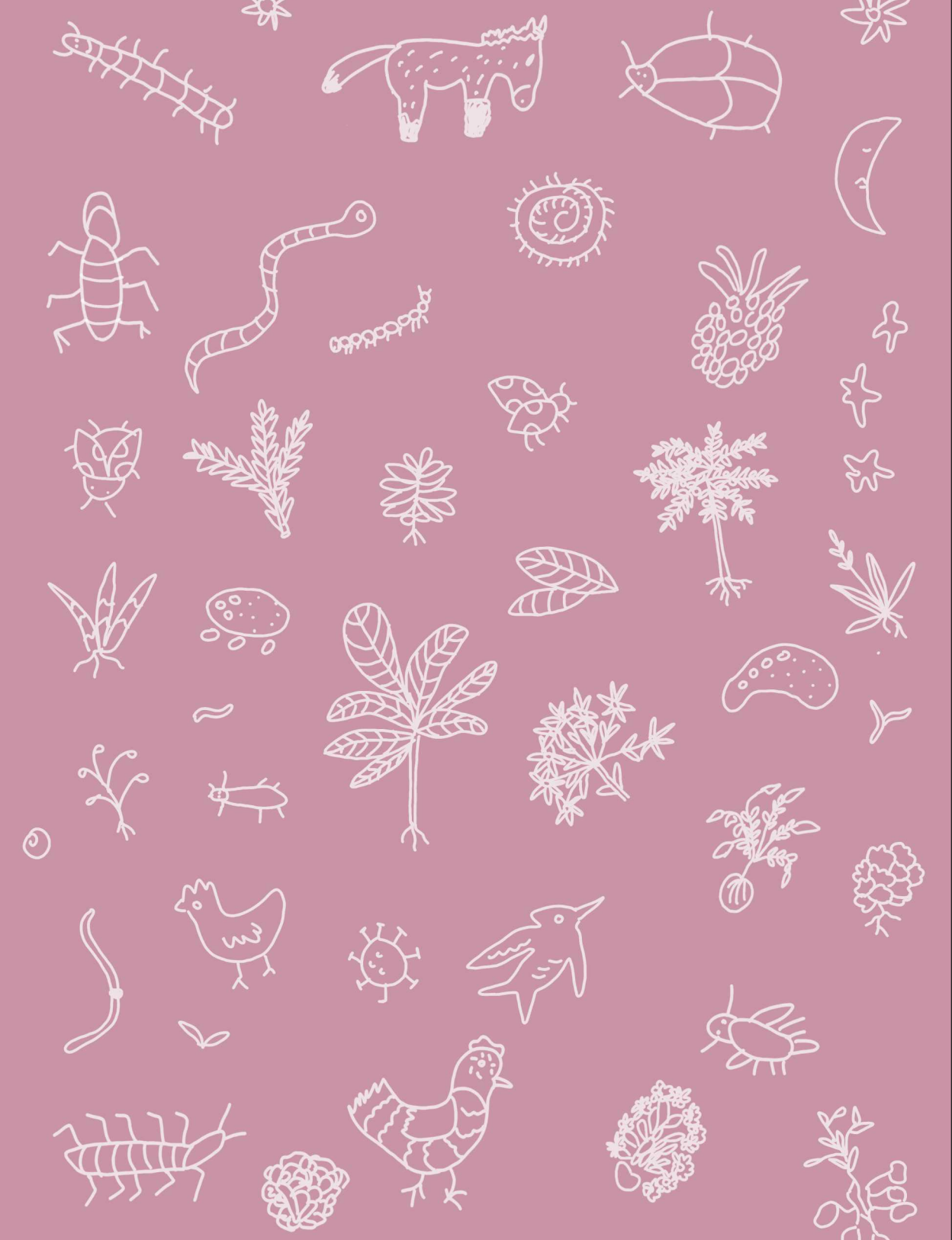
Gómez Merino F.C, Rubio Granados, E. 2009. La granja ecológica integral. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Montecillo, México.

Martí-Herrero J. 2019. Biodigestores Tubulares: Guía de Diseño y Manual de Instalación. Redbiolac. Ecuador. ISBN: 978-9942-36-276-6

Orquera, A. y Tello C. 2009 Diseño de una granja integral modelo para su implementación en el C.A.D.E.T. Tumbaco – Pichincha. Disponible en: <http://www.uce.edu.ec/upload/20090617125033.pdf>

Sánchez, M. 2000. Potencial de las especies menores para los pequeños productores. Dirección de Producción y Sanidad Animal. FAO, Roma.





MÓDULO 4

INTRODUCCIÓN A LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y A LA FORESTERÍA ANÁLOGA





4.1. BOSQUES QUE PRODUCEN COMESTIBLES

Los **bosques comestibles** se conocen también como **forestería análoga**, bosques análogos o bosques sintrópicos, porque simulan o imitan el funcionamiento de un bosque natural, pero con producción de alimentos y plantas útiles para uso energético, maderable, o medicinal, entre otros. Son una estrategia de conservación y producción sostenible que se ha venido consolidando para restaurar paisajes, recuperar la biodiversidad y producir plantas útiles no solo a los ecosistemas, sino también a las comunidades y familias locales.

La implementación de **bosques análogos** puede fortalecer comunidades rurales a nivel social y económico a través del uso de especies que proveen productos comerciales. El establecimiento de ecosistemas dominados por árboles, que sean análogos (similares) en estructura y funciones ecológicas a la vegetación original, ayuda también a que muchos animales y plantas del bosque natural puedan extender su rango de dispersión y flujo, favoreciendo asimismo la diversidad y la conservación (Senanayake, 1992).

Aunque en ocasiones se considere que el crecimiento económico actual va en contravía de la conservación de la biodiversidad, se conoce que muchas comunidades vivieron durante siglos utilizando sistemas agrícolas sostenibles de pequeña escala, que no dependían de pesticidas químicos, ni fertilizantes y eran altamente agrodiversas (Red Internacional de Forestería Análoga – RIFA, 2013).



Los bosques análogos son un método de reforestación que se enfoca en el establecimiento de la estructura del bosque natural e involucra el empleo de conocimiento forestal científico y tradicional para imitar el funcionamiento de un bosque, utilizando especies que se desarrollan de manera similar pero que ofrecen beneficios por su uso (Vaz, 2000). Este método busca que las comunidades locales con limitados recursos de tierra puedan generar ingresos económicos importantes en pequeños espacios (Senanayake y Beehler, 2001).

Así, los bosques análogos proporcionan el hábitat para los depredadores naturales, los polinizadores y los dispersores de semillas; son parte fundamental del equilibrio tanto de los ecosistemas naturales como de los agroecosistemas y sin ellos las plagas proliferan, no hay polinización natural, se incrementan los costos de producción y se pierden cosechas. Los bosques además ayudan a reducir la erosión, facilitan la infiltración de agua al suelo y devuelven humedad al aire, por lo tanto, influyen en la cantidad de lluvias y como si fuera poco, tiene la capacidad de purificar filtrando y almacenando materiales tóxicos o contaminantes del aire y del suelo (RIFA, 2013).



Los bosques análogos son una solución a la agricultura y las prácticas de forestería no sostenibles que han sido la mayor causante de agotamiento de suelos, el descenso de los **niveles freáticos**, contaminación de suelos y agua, y de una gran dependencia de insumos externos como paquetes tecnológicos de semillas, fertilizantes y pesticidas (RIFA, 2013).

4.2. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL BOSQUE ANÁLOGO Y SU IMPORTANCIA

Restaurar significa recomponer y reparar. La restauración ecológica busca la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado por diferentes factores. En ocasiones queremos recomponer un lugar tal cual como era antes de su deterioro, aumentar la biodiversidad típica de la zona o de lugares aledaños y mejorar la oferta de ciertos servicios que la naturaleza nos ofrecía (IAvH, 2021). "La restauración ecológica busca detener las causas que originaron la degradación, recuperar la vegetación y fauna propia de los ecosistemas históricos del área, facilitar y acelerar el proceso de sucesión ecológica, estimulando la regeneración, la sucesión natural, promoviendo acciones de auto-recuperación que permitan al ecosistema sostener su condición en el futuro.



En consecuencia, las acciones de restauración buscan generar un ecosistema que sea capaz de mantener su estructura, composición de especies y procesos ecológicos frente a variaciones ambientales, y que a la vez se integre dentro de un paisaje más amplio, adaptándose a condiciones

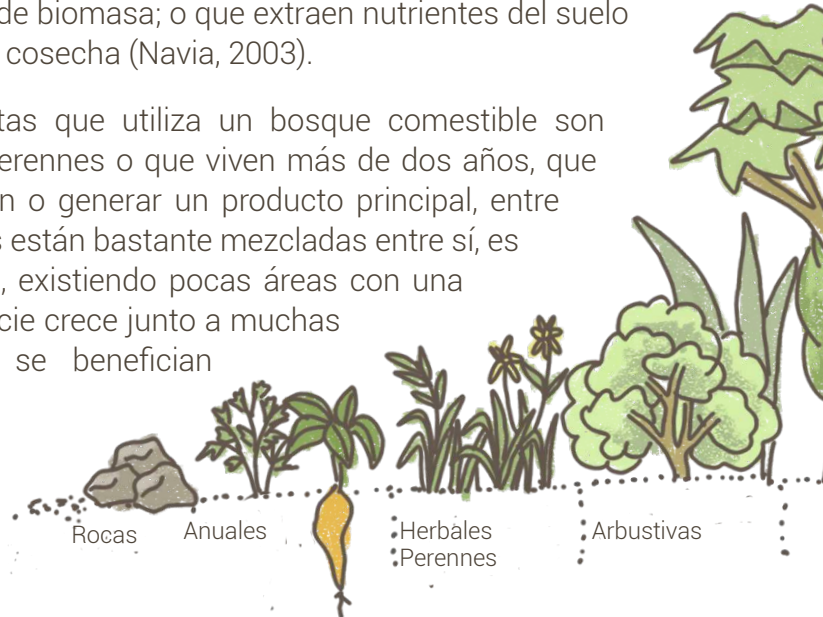
climáticas cambiantes" (McDonald et al. 2016).



Una forma de recuperar un suelo degradado es por medio de un bosque análogo productivo o ecosistema de plantas útiles y animales, diseñado y mantenido para que proporcione comida mientras conserva los beneficios de un sistema natural. Estos bosques están conformados por diferentes especies de árboles grandes, árboles pequeños, arbustos, hierbas, cultivos de raíz, enredaderas, hongos y cultivos anuales que siguen un proceso de sucesión natural dinámico y que madurarán en el tiempo, es decir, que desarrollan un proceso similar al de la restauración ecológica. Así, a medida que el sistema madura, se crearán nuevas oportunidades de producción y se maximizará la diversidad de las especies (RIFA, 2013).

En un bosque análogo todas las plantas estarán ubicadas de manera que se maximizan las interacciones positivas y se minimizan las interacciones negativas, y en donde el sistema de fertilidad del suelo se mantiene sobre todo por las plantas existentes, esto gracias al uso de plantas fijadoras de nitrógeno, o productoras de biomasa; o que extraen nutrientes del suelo o porque se reciclan de la cosecha (Navia, 2003).

La mayoría de las plantas que utiliza un bosque comestible son plantas multipropósito, perennes o que viven más de dos años, que pueden tener una función o generar un producto principal, entre otros usos. Estas plantas están bastante mezcladas entre sí, es decir, forman policultivos, existiendo pocas áreas con una sola especie y cada especie crece junto a muchas otras de manera que se benefician mutuamente



En el diseño e implementación del bosque análogo se busca recrear la estructura de un sistema; es decir que los árboles productivos de hasta los 2 m de altura crezcan bajo la sombra protectora de árboles de unos 7-10 metros de altura. "Las especies de árboles que se usan para cada etapa confieren estabilidad al diseño, así los árboles de gran estructura y altura provienen de especies diferentes de maderables o frutales de gran porte, que se ocupan de dar sombra, de proteger el suelo y de optimizar la producción.



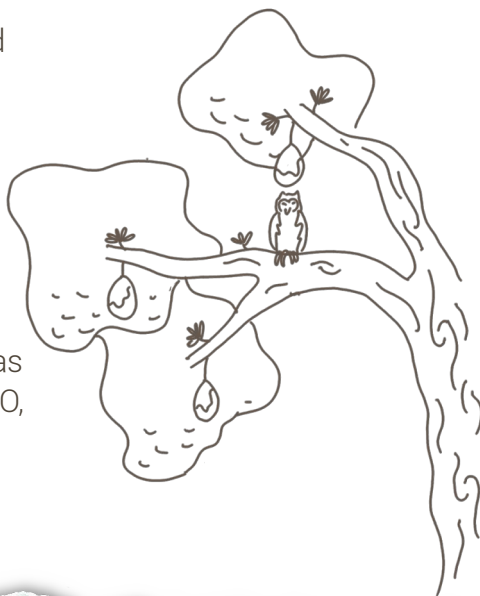
En estos bosques análogos el suelo se protege y mantiene porque siempre está cubierto por plantas, la salud del sistema se logra con el uso de plantas que atraen depredadores de plagas y plantas que reducen los problemas de enfermedades, la alta diversidad es clave para incrementar la salud del ecosistema." (Hernández, 2015)

4.3. ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR BOSQUES ANÁLOGOS?

Los productores y cultivadores de la tierra usualmente realizan tala y quema total del bosque para sembrar y cultivar, pero estas prácticas generan el empobrecimiento del suelo con graves consecuencias sobre la producción, sobre la economía familiar y, peor aún, sobre el medio ambiente (Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales, 2007).

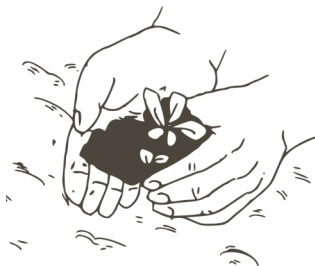
Además, la presión causada principalmente por la actividad humana debido a la alta demanda de tierras agrícolas, productos forestales, concentración de tierras y sobrepoblación humana ha afectado gravemente los suelos, los recursos forestales, los recursos hídricos y la biodiversidad, debido a la gran transformación de los bosques tropicales en ecosistemas productivos con suelos pobres o estériles (Kattan, 2002).

Los bosques análogos o comestibles son una opción y una gran oportunidad para mejorar los ecosistemas y las condiciones de vida de los pobladores, como una estrategia que busca ser similar a las estructuras y funciones ecológicas de la vegetación original pero con un valor agregado para la comercialización de productos de bajo impacto y obtenidos con buenas prácticas por comunidades locales (FAO, 2017).



a. Funciones del bosque análogo

- Producir alimentos sanos y nutritivos.
- Producir diversidad y seguridad alimentaria.
- Combatir el calentamiento global y el cambio climático.
- Generar empleo y fomentar el desarrollo sostenible.
- Mantener la diversidad y permitir la investigación.
- Salvaguardar las especies en peligro de extinción.
- Servir como banco de semillas de especies raras o inaccesibles.
- Diversificar la producción de alimentos y plantas productivas.
- Ser una alternativa de subsistencia o productiva para las comunidades locales.

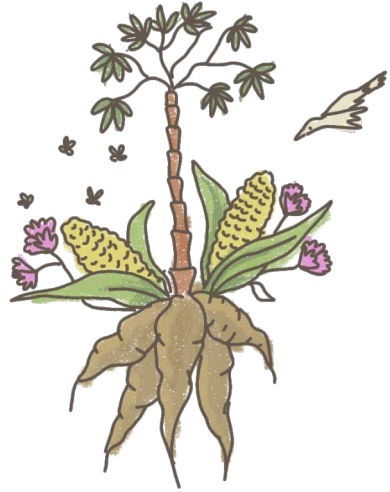


b. Ventajas del bosque análogo

- Ayudar a bajar los actuales y alarmantes índices de la deforestación.
- Crear sumideros de carbono que contribuyan a la reducción de los problemas asociados al calentamiento global y al cambio climático.
- Regresar mayor biomasa al sistema (materia orgánica), haciendo más eficiente la recirculación de nutrientes en el suelo.
- Proteger las fuentes de agua, lo cual es vital.
- Proteger y recuperar los suelos y su fertilidad, evitar la erosión y la desertificación.



- Propiciar una forma de desarrollo sostenible y compatible con el ambiente.
- Producir alimentos sanos, nutritivos y contribuir a la seguridad alimentaria.
- Generar trabajo y desarrollo social y económico.
- Preservar la diversidad biológica y cultural.
- Proteger a los animales y cultivos del viento, del frío y del calor extremo.
- Generar cambios sociales y culturales que beneficien a las comunidades locales.
- Generar un mejor aprovechamiento de la mano de obra familiar (Navia, 2003).



c. Desventajas del bosque análogo

- Se puede generar competencia de los árboles con los cultivos por espacio, luz, agua y nutrientes.
- El manejo requiere más planificación que los monocultivos y mayor atención.
- Requiere de un manejo adecuado (FAO, 2017; Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales, 2007).
- La rentabilidad puede no ser tan alta como en los monocultivos, pero se generan ingresos todo el año y se disminuyen los riesgos por problemas en las cosechas.



4.4. PRINCIPIOS PARA IMPLEMENTAR BOSQUES ANÁLOGOS

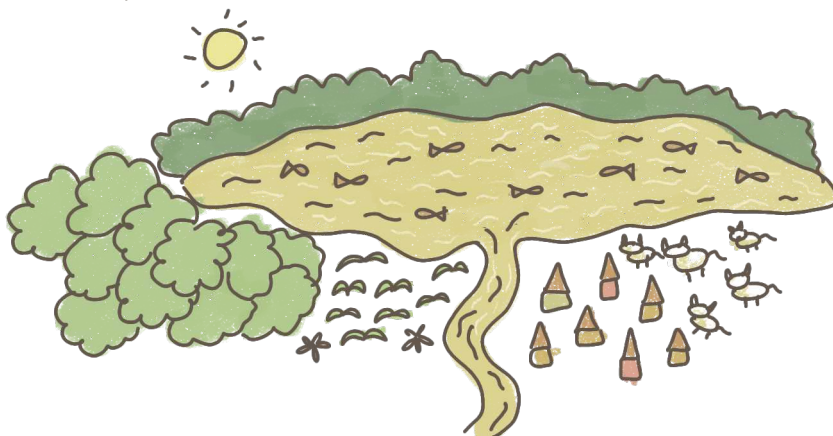
De acuerdo con RIFA (2020) hay doce principios básicos para implementar un bosque análogo:

a. Observar y registrar: obtener todos los conocimientos del terreno, como los efectos del clima, el agua, el viento, la intervención humana y animal, los tipos de vegetación, conocer los cursos de agua, las pendientes y el microclima, entre otros.

b. Comprender y evaluar: aprovechar los conocimientos locales, el muestreo de campo y la evaluación ecológica. La combinación de la medición y sentido común son fundamentales para entender ecosistemas que están en constante cambio.

c. Conocer el terreno: la comprensión del territorio se materializa en un plano o un dibujo del paisaje cuidadosamente elaborado que identifique las características más relevantes. Se superpone toda la información y así se creas un esquema que permite comprender el territorio, el cual debe reflejar la situación actual y lo que se espera obtener a futuro.

d. Identificar los niveles de rendimiento: un ecosistema tiene potencial para aumentar la biodiversidad y la producción económica, es necesario conocer las capacidades de cada sector del terreno.



e. Mapear los sistemas de flujo y reservorios (existentes y potenciales): el agua, la luz, el aire y los nutrientes fluyen por todos los ecosistemas. Conocer sus flujos por el sistema puede ayudar a planificar las etapas siguientes.

f. Reducir insumos externos: un sistema rico en biodiversidad tiene la ventaja de proporcionar gran parte de los insumos necesarios para el funcionamiento.

g. Guiarse por el paisaje y las necesidades de los habitantes: cada parcela forma parte de un paisaje, cuyas características se tienen que tomar en cuenta cuando se elabora un diseño. En la realización de un diseño es importante saber lo que los vecinos están haciendo con la tierra y cómo esto puede afectar la zona en la que se está trabajando.

h. Seguir la sucesión ecológica: un bosque madura en fases: unas plantas crecen primero, luego otras y así sucesivamente hasta lograr un ecosistema estable.

i. Utilizar los procesos ecológicos: se busca imitar a la naturaleza, no ir en contra de ella. Es importante observar y comprender los procesos ecológicos que contribuyen a un sistema ecológico maduro. Los ecosistemas, en cooperación con los organismos que viven en su interior, crean su equilibrio, lo cual aumenta la estabilidad y los rendimientos del sistema.



j. Valorar la biodiversidad: las plantas y los animales nativos son fuente de vida, aportan nutrientes y son indicadores ambientales. De esta manera, a través de la creación de ecosistemas saludables en tierras degradadas, podemos influir en los rendimientos y fomentar cambios en las políticas públicas que adopten métodos beneficiosos de manejo.

k. Respetar la madurez: el bosque maduro aporta muchos servicios ambientales y aumenta la productividad. Los bosques maduros sirven como ejemplo viviente de la belleza natural que nos esforzamos por imitar con los sistemas de forestería análoga.

l. Responder creativamente: prepárese para lo inesperado y siempre sea consciente de que existen otros caminos para lograr el éxito. Además, la elección de especies y de su modelo de ubicación reflejará la estética del paisaje. La belleza natural incorporada en cualquier ecosistema maduro ofrece un sinfín de posibilidades para cultivar el paisaje de forma creativa. El plan y el mapa de explotación futura pueden considerarse también, por tanto, un diseño estético y personal que no es estático, sino muy dinámico.



4.5. PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La propuesta es sencilla. Se imita el funcionamiento de un bosque, en el que podemos observar cómo la vegetación crece en estratos y combinada con una variedad de especies que crecen en colaboración. Podemos ver, al mismo tiempo, especies rastreras, arbustivas, trepadoras, hierbas, árboles de diferentes tamaños y alturas y sobre todo un suelo rico y fértil lleno de materia orgánica que acaba convirtiéndose en humus, pues la materia orgánica muerta vuelve al suelo de donde apareció en forma de nutrientes.

Ese suelo rico en materia orgánica en descomposición es un suelo vivo, lleno de biodiversidad, insectos, gusanos, artrópodos, bacterias y microorganismos que descomponen la materia orgánica. Ese suelo es capaz de retener gran cantidad de agua de lluvia, evitando la erosión. Además, la capa de humus protege al suelo del sol excesivo evitando la pérdida de humedad.

Por lo tanto, hablamos de un suelo que tiene unas dinámicas propias y que incentiva el establecimiento de más vegetación y le provee de todo lo necesario. Se pueden así combinar diversos tipos de especies que se ayudan entre sí, a la vez que se producen alimentos.



a. Preparación del terreno

- **Curva de nivel:** se diseña y elabora la curva de nivel, que es la sucesión de puntos a una misma altura y en sentido horizontal del terreno y es usada en campo para la construcción de zanjas de infiltración.



- **Zanjas de infiltración:** es una excavación que se hace en el terreno, en zonas de baja precipitación para acumular agua de lluvia, procurando mayor infiltración de agua en el perfil del suelo y así proporcionar humedad a las plantas ubicadas en su borde.



Cuando se trazan, con un cierto desnivel la función de estas es de permitir la descarga del exceso de agua después de saturado el suelo para evitar escorrentías y frenar procesos de erosión.

- **Barreras de contención:** son de dos tipos: artificiales y naturales. Para el caso de la implementación de bosques análogos, son bandas de plantas sembradas en una alta densidad para retener los materiales y nutrientes como materia orgánica y minerales arrastrados por la lluvia en suelos con pendiente.



b. Diseño de un bosque análogo

Luego de analizar los factores agroclimáticos, la vocación del suelo, la influencia del bosque natural y considerar los intereses de la familia, se diseña el bosque análogo de manera concertada por todos los miembros del grupo familiar.



Los niveles de las curvas de nivel en la ladera de una loma o montaña se distribuyen desde abajo de la pendiente hacia arriba, de la siguiente manera:

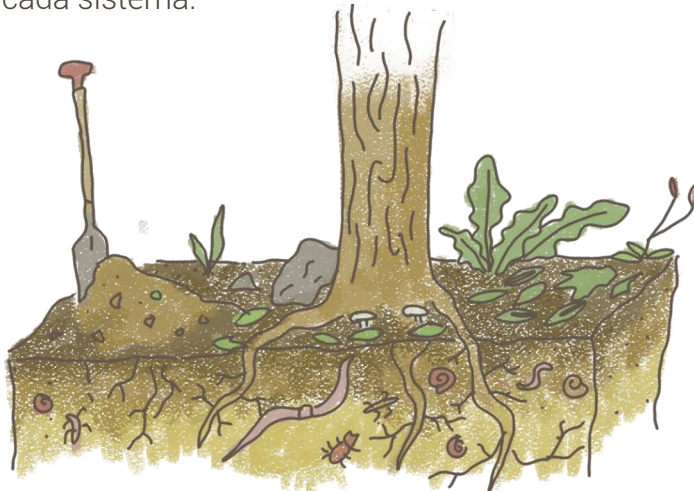


4.6. PRÁCTICAS QUE FAVORECEN LA PRODUCTIVIDAD Y SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA

a. Salud del suelo: para la recuperación del suelo se debe dejar de quemar; hay que utilizar abonos naturales tipo Bocashi, aporcar con tierra para proteger las plantas y hacer el barbecho o periodo de descanso del suelo mientras crecen hierbas que posteriormente se quitarán y utilizarán para cubrir el suelo con biomasa. Con esto se empieza a formar cobertura del suelo y se desarrolla el ciclaje de nutrientes (Krismanurthy, 1999; FAO, 2017).

b. Los árboles: son parte del cultivo y se debe definir cuál será su uso, ya sea como maderables o para otros usos como forrajeros, medicinales, para resina, etc. Los árboles deben ser manejados para no molestar a los cultivos, se debe sembrar con el espaciamiento adecuado y realizarles podas periódicas.

c. Adecuada selección de los elementos para el bosque: cada cultivo tiene diferentes requerimientos de luz, distancia, abonos, tipo de suelo, clima, entre otras, lo cual debe sumarse al interés del productor y el potencial de mercadeo. Algunas especies tienen mejores asociaciones, por lo que es clave seleccionar los árboles y cultivos más compatibles y adecuados para cada sistema.



d. Cortavientos: algunos cultivos caen al suelo cuando el viento es fuerte, además el viento ocasiona pérdida de humedad del suelo, incluso pérdida de suelo; por eso durante el diseño se pueden plantear cortinas rompevientos con elementos como cítricos y otros frutales de estrato alto .

e. Cercas vivas: estos elementos además de servir como límites cumplen funciones de protección, deben ser árboles que resistan la entrada de animales que puedan afectar el cultivo. Se pueden usar especies arbustivas o de porte alto y debe estar compuesta por especies de uso múltiple, es decir que sirvan para alimento o ramoneo (Navia, 2003; Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales, 2007).

Así como vemos, gracias a la siembra e implementación de bosques análogos productivos en nuestros patios o terrenos de la finca lograremos un cambio para el planeta, el medio ambiente y nuestras familias podrán alimentarse sanamente y obtener ingresos económicos alternativos que provienen de los productos del bosque análogo.



REFERENCIAS

FAO, 2017. Agroforestería para la restauración del paisaje. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, 28 p.

Hernández, J.A. 2015. Hoja informativa sobre proyecto forestería análoga Eco – Oasis el Tablero. Fundación Domitila Hernández. 5 p.

Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). 2021. Restauración Ecológica. <http://www.humboldt.org.co/es/actualidad/item/635-restauracion-eco>

Kattan, GH. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies In Guariguta, M; Kattan, G. eds. Ecología y conservación de bosques neotropicales. LIL. San José, CR. p. 561-590.

Krismanurthy, L. 1999. Agroforestería Básica. Serie textos básicos para la formación ambiental, No.3. Chapingo, México. 335 p.

McDonald T, Gann GD, Jonson J, and Dixon KW. 2016. International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C

Navia-E, J.F., J.M. Restrepo-M., D.E. Villada-Z. y P.A. Ojeda. 2003. Agroforestería: Opción tecnológica para el manejo de suelos en zona de laderas. Fundación para la investigación y desarrollo agrícola – FIDAR, Santiago de Cali, 80 p.



Red Internacional de Forestería Análoga – RIFA. 2013. Forestería análoga: una guía práctica. Foresterianalogia.org. Costa Rica, 66 p.

Red Internacional de Forestería Análoga – RIFA. 2020. Forestería análoga. Cuarta edición. Foresterianalogia.org. Costa Rica, 34 p.

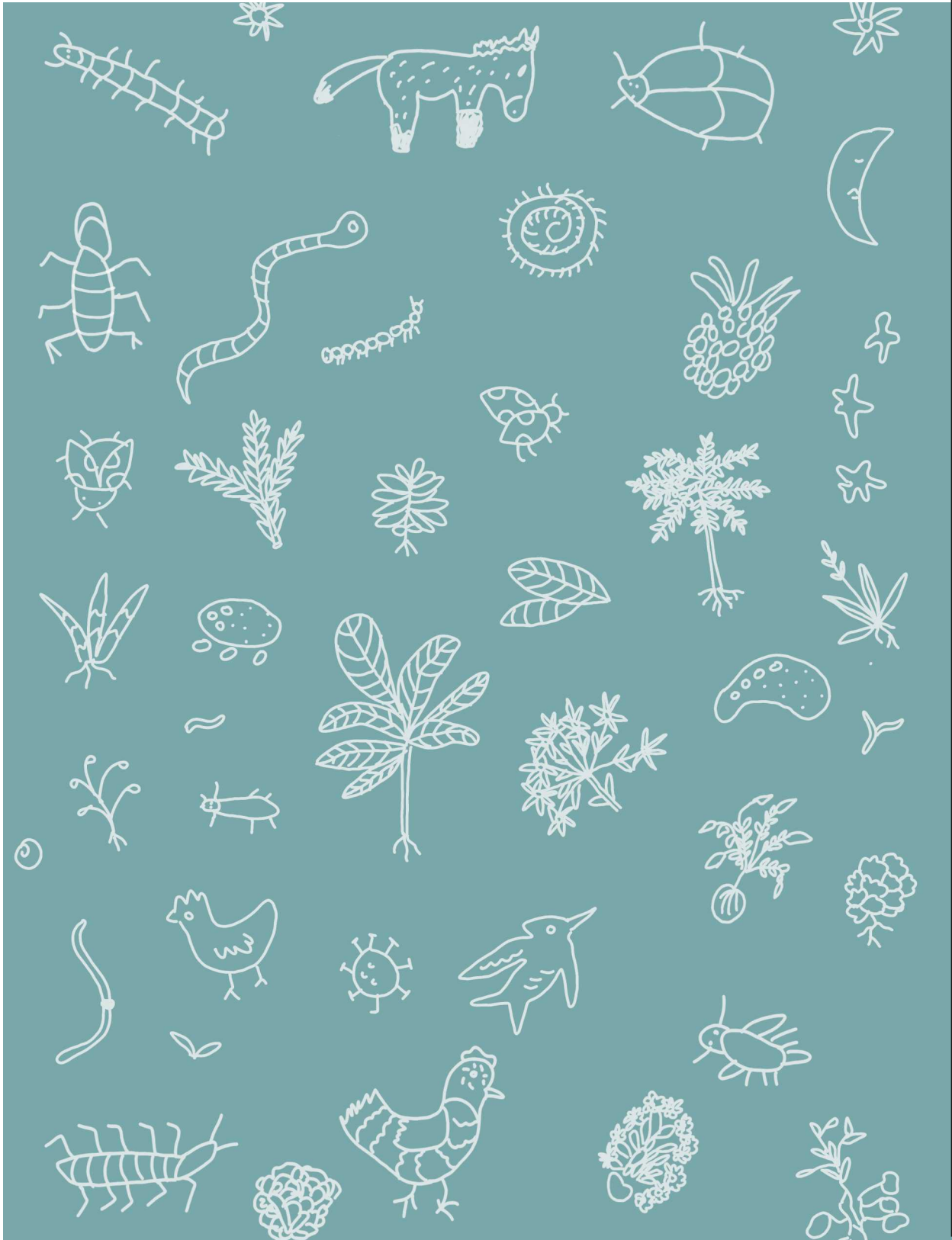
Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales, 2007. Manual de agroforestería. San Lorenzo, Paraguay, 25 p. ISBN: 978-99953-65-00-4

Senanayake, Ranil. 1992. Analog Forestry an Introduction. Monash University. Melbourne, Australia.

Senanayake, Ranil y Bruce Beehler. 2001. Forest Gardens-Sustaining Rural Communities around the World through Holistic Agro-forestry. En: Jones, Christopher. Analog Forestry as a conservation and Development Approach: Lessons Learned from the International Analogue Forestry Network, University of California, Davis.

Vaz, P. 2000. Regenerative Analog Forestry in Brazil. Illea Newsletter. September, 2000, 14-16.





MÓDULO 5

TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. ECONOMIA SOLIDARIA Y COMERCIALIZACIÓN





5.1. TRANSFORMACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Mantener un abastecimiento variado y constante de hortalizas de la huerta se aprende lentamente y es frecuente que mientras aprendemos, produzcamos una cosecha abundante de un alimento determinado que tenderá a perderse. Por esto es fundamental aprender técnicas de conservación de alimentos para que estos no se pierdan, se puedan consumir un tiempo después y tengamos la oportunidad de intercambiarlos por medio de un trueque o venderlos.

Desde tiempos milenarios las comunidades han desarrollado múltiples técnicas para conservar alimentos, como la deshidratación, la salazón, el ahumado y la salmuera. Sin embargo, actualmente los mercados ofrecen productos alimenticios con aditivos químicos y procesos industriales que han permitido almacenar por largos periodos alimentos perecederos, en el caso de los aditivos y conservantes químicos existe una gran desventaja y ésta reside en que muchos de estos compuestos, cuando se consumen en grandes proporciones, resultan ser nocivos para la salud, alteran la flora intestinal ya que inhiben o destruyen las levaduras que allí se encuentran y muchas veces vienen acompañados de colorantes y saborizantes artificiales que también resultan ser perjudiciales. Por otro lado, la comodidad que ha proporcionado esta gran oferta de productos de alta duración nos ha alejado de los procesos tradicionales de conservación de alimentos, saberes que han sido entregados de generación en generación y que podrían perderse de no seguir replicándose (Cocina Solar, 2018; Almada *et al.*, 2005).



5.2. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

a. Deshidratación solar

Este es uno de los métodos más antiguos y saludables de conservar alimentos, consiste en calor suministrado por el sol y el viento durante varios días, hasta reducir a una baja temperatura (entre 50°C y 60°C) la humedad contenida en los alimentos, impidiendo así la proliferación de bacterias y hongos o mohos, sin alterar los nutrientes y los sabores. Vamos a ver dos técnicas para el secado de frutas, hierbas y verduras utilizando la energía solar, el secado al aire libre y en deshidratadores solares artesanales.

• Secado al aire libre

Este es el método más sencillo para secar hierbas aromáticas y medicinales, se recomienda hacerlo en días cálidos y secos donde la temperatura supere los 30°C y la humedad del ambiente sea inferior al 60%.

- Las hierbas aromáticas se organizan en pequeños ramilletes, se atan con una cuerda separados unos de otros y luego se cuelgan en un sitio donde no le llegue luz directa del sol para evitar perder algunas propiedades de las plantas.



- Los ajíes se enhebran con una aguja justo por donde está el pedúnculo del fruto y se repite el proceso hasta conseguir traspasar todos los ajíes seleccionados con el hilo. Finalmente se cuelgan en un lugar soleado y ventilado.



- Para secar las frutas y verduras se cortan en delgadas rebanadas (entre 0,5 y 1 cm de grosor) de tal manera que tengan un tamaño y forma regular para lograr un secado homogéneo. Luego se disponen, bien separadas, directamente al sol, sobre un marco con malla para lograr que el aire caliente circule por todos los espacios. En el caso de no contar con un marco con malla, se debe voltear la fruta una vez al día para que seque de manera uniforme.



- **Secado con deshidratador solar artesanal**

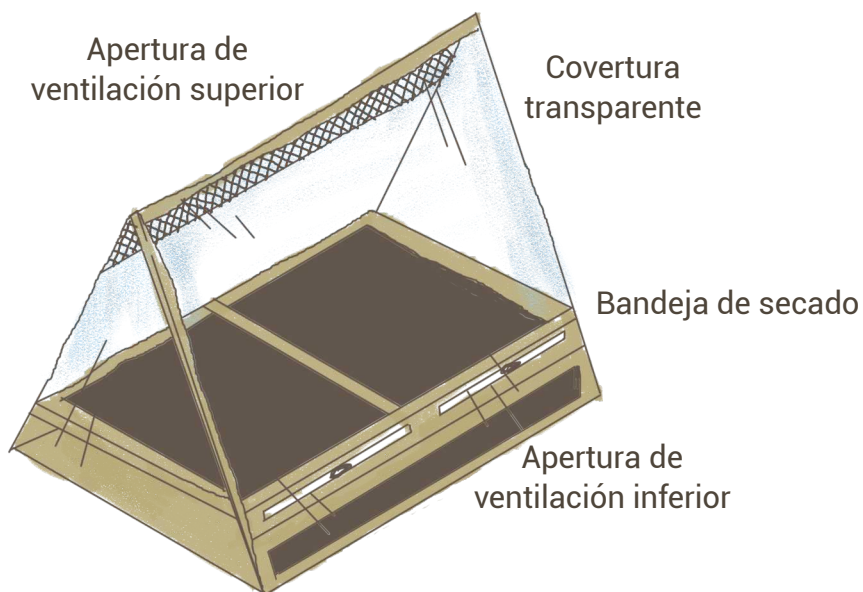
Un deshidratador solar es un dispositivo compuesto por una caja con entradas y salidas de aire y genera un efecto invernadero, es decir, acumula el aire caliente que circula en medio de unas rejillas en donde se encuentran dispuestas las frutas y verduras. Para lograr que el aire caliente permanezca por más tiempo en el interior, se debe situar la estructura en un sitio donde le de toda la exposición de los rayos del sol. Así se logra secar los alimentos en un periodo de tiempo más corto que con el secado al aire libre y evita la interacción con insectos por estar parcialmente cerrado. Existen muchos modelos para elaborar un deshidratador solar y pueden hacerse con elementos reciclados:

- **Deshidratador elaborado con cartón:** el deshidratador más sencillo es una caja de cartón forrada con papel aluminio y puesta directamente al sol, con la opción de poner un vidrio encima para que el aire caliente permanezca por más tiempo en el interior. Los alimentos deben cortarse de tamaño y forma regular en rebanadas delgadas (entre 0,5 y 1 cm de grosor), para lograr un secado homogéneo y colocarlos encima del papel aluminio, teniendo en cuenta que hay que voltearlos mínimo una vez al día para que seque de manera uniforme.



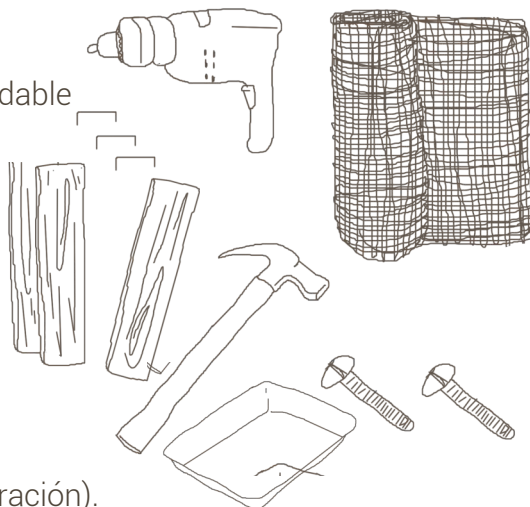
- **Deshidratador tipo carpa elaborado con madera reciclada:** este diseño triangular en forma de carpa tiene una estructura en madera recubierto por plástico de invernadero; en su base tiene una bandeja de metal o madera forrada en papel aluminio o pintada en color negro para que absorba más calor. En la base van anclados dos marcos con malla de acero inoxidable o de tela mosquitera para el secado de los alimentos. Las aberturas de ventilación están ubicadas en el costado de abajo y al otro lado en la parte de arriba, tapadas con malla mosquitera para permitir que circule el aire caliente y evitar la entrada de insectos.

A continuación, veremos cómo construir un deshidratador paso a paso. Las medidas dependen de la cantidad de madera con la que se disponga y se sugiere elaborarla con guadua para que la estructura triangular sea liviana. Las medidas mínimas recomendadas son 50 cm x 80 cm en la base y una altura de 80 cm (Cocina solar, 2018; Almadena *et al.*, 2005).

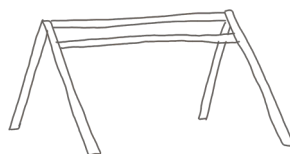


Materiales para la elaboración:

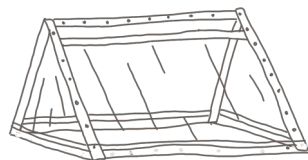
- Malla de mosquitero o en acero inoxidable
- Grapas o puntillas.
- Taladro (si se tiene).
- Tornillos.
- Martillo.
- Bandeja metálica o madera pintada de negro o forrada en papel aluminio.
- Madera suficiente para elaborar toda la estructura.
- Dos marcos de plástico transparente de invernadero (polietileno de larga duración).



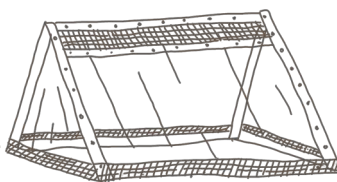
1. Realiza una estructura en forma de trapecio con madera, lo suficientemente amplia para que quepa la bandeja donde estarán anclados los marcos.



2. Utiliza tablillas, grapas y puntillas para tensar bien el plástico en todos los lados de la estructura, teniendo en cuenta dejar los espacios abiertos para la abertura inferior y superior de ventilación.



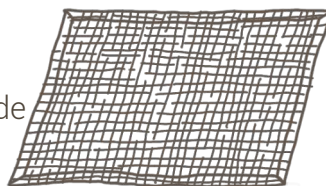
3. Cubre las aberturas de ventilación con malla para evitar la entrada de insectos y asegura la malla con las grapas o puntillas.



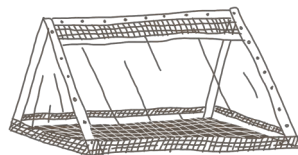
4. Pinta la bandeja con color negro o fórrala con aluminio. Debes tener cuidado para que no se rasgue ni quede ningún área descubierta.



5. Elabora los dos marcos removibles con madera y con ayuda de grapas o puntillas, sujeta a cada marco la malla mosquitera o de acero inoxidable.



6. Ancla los marcos en la bandeja y encima pon la estructura de carpa. Verifica que no existan aberturas ni orificios adicionales por donde pueda escapar el aire caliente, de haberlos, séllalos con el plástico de invernadero.



• Recetas elaboradas con productos deshidratados

Una vez se obtienen los productos deshidratados se pueden hacer una gran variedad de preparaciones, aquí veremos cómo hacer sazónador y ají en polvo. Es importante saber que el rendimiento de 1 kilo de producto fresco equivale a 150-200 gramos de producto seco aproximadamente.

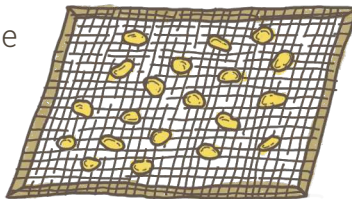
-Sazonador en polvo:

Ideal para condimentar y dar color a caldos y sopas.

Ingredientes:

- 3 tazas (300 gr aprox.) de bulbos de cúrcuma.
- 3 manojos (300 gr aprox.) de cebollín o cebolla de rama.
- 2 manojos (300 gr aprox.) de cilantrón, culantrón o cilantro cimarrón (*Eryngium foetidum*). Puede reemplazarse por cilantro.
- 4 cabezas de ajo.

1. Cortar los bulbos de cúrcuma y los dientes de ajo en rodajas delgadas de máximo 0,5 cm de grosor y disponer en las bandejas del deshidratador.



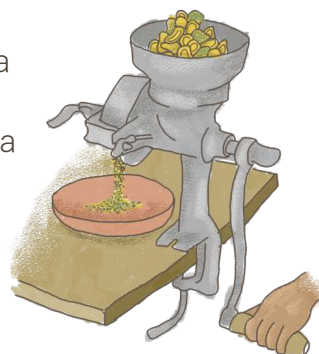
2. Dejar secar hasta que estén totalmente deshidratadas o hasta que sea fácil partir un trozo con las manos. Conservar en un frasco hermético hasta finalizar la receta para impedir que adquiera humedad nuevamente .



3. Atar con una cuerda los manojos de cebollín y cilantrón y colgar la cuerda en un sitio donde no llegue el sol directo. Dejar secar hasta que sea fácil desmenuzar las hojas con las manos. Conservar en un frasco hermético hasta finalizar la receta para impedir que adquiera humedad nuevamente.



4. Cuando todos los ingredientes estén totalmente secos, pasarlos por una máquina de moler, hasta que todas se encuentren en polvo, pasar el contenido por un colador para separar las partículas más grandes de las pequeñas. De ser necesario, pasar las partículas más grandes nuevamente por la máquina para lograr que el tamaño de las partículas sea parejo.



5. Mezclar bien todo el polvo hasta lograr un color homogéneo y almacenar en frascos de vidrio herméticos, es decir que cierren muy bien y guardar los frascos alejados de la luz. Rotular los frascos resultantes con la fecha de elaboración e ingredientes para su posterior consumo.



- Ají en polvo:

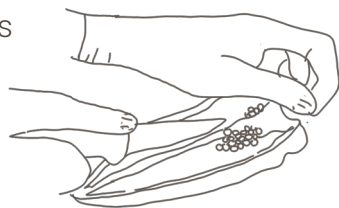
Ideal para adicionar picante a todo tipo de alimentos.

Ingredientes:

- 5 tazas de ajíes (500 gr aprox). Pueden ser dulces, picantes o una mezcla.
- 3 manojos de cebollín o cebolla de rama (300 gr aprox).
- 2 manojos de cilantrón (300 gr aprox). Podría reemplazarse por cilantro.
- 4 cabezas de ajo.

1. Se sugiere el uso de guantes para cortar los ajíes.

Cortar cada fruto por el medio, retirar las semillas y colocarlos en la malla del deshidratador de manera homogénea. Dejar secar hasta que se encuentren totalmente deshidratados o sea fácil partir un trozo con las manos. Conservar en un frasco hermético para impedir que adquiera humedad.



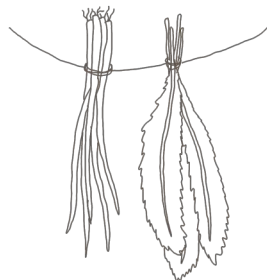
2. Otra opción es: enhebrar una aguja y pasarla justo donde se encuentra el pedúnculo del ají y repetir el proceso con todos los ajíes seleccionados y colgarlos en un lugar soleado y ventilado. Si hay fogón de leña se pueden colgar donde llegue el humo para que estos adquieran un sabor ahumado. Retirarlos cuando estén deshidratados. Conservar en un frasco hermético.



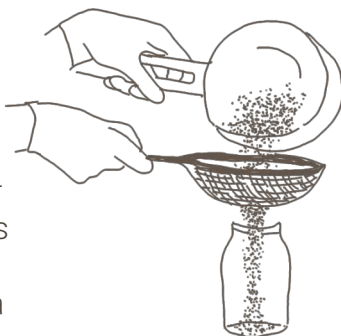
3. Pelar y cortar los dientes de ajo en rodajas delgadas de máximo 0,5 cm de grosor y colocarlos en el deshidratador de manera homogénea. Dejarlos secar hasta que estén totalmente deshidratados. Conservar en un frasco hermético.



4. Atar los manojos de cebollín y cilantro cimarrón, luego colgar donde no dé el sol directo; también pueden estar ubicados cerca del fogón de leña. Dejar secar hasta que sea fácil desmenuzarse las hojas. Conservar en un frasco hermético.



5. Cuando todos los ingredientes estén secos, pasarlos por una máquina de moler, hasta que quede un polvo, pasar por un colador y separar las partículas más grandes, las cuales se pueden pasar nuevamente por la máquina para lograr que el tamaño de la mezcla sea parejo. Mezclar bien todo el polvo hasta lograr un color homogéneo y almacenar en frascos herméticos de vidrio alejados de la luz. Rotular los frascos con la fecha de elaboración, e ingredientes para su posterior consumo.



b. Conservas

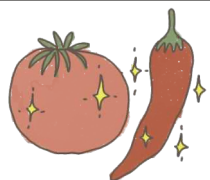
Las conservas son alimentos en frascos que se mantienen sin refrigerar por largo tiempo. Este método permite conservar concentrados de fruta, encurtidos, escabeches, salsas, compotas, dulces sin cambiar sus cualidades, incluso si llevan más de un año almacenadas, esto gracias a que el proceso de esterilización y sellado al vacío detiene la oxidación de los alimentos y evita el desarrollo de microorganismos. Este procedimiento es bastante simple, pero debe hacerse con cuidado para evitar que el alimento se contamine con las **esporas** que puedan encontrarse en el ambiente y en los utensilios (Salvaterra, 2019).

• Esterilización de frascos por medio del hervido para la elaboración de conservas.

Materiales:

- Cucharones.
- Pinzas.
- Embudo (si no cuentas con uno puedes hacerlo con la parte superior de una botella).
- Frascos de vidrio con tapa hermética.
- Olla grande.

1. Cosechar las frutas y hortalizas que se encuentren en perfecto estado, sin abolladuras o demasiado maduras y lavarlas muy bien.



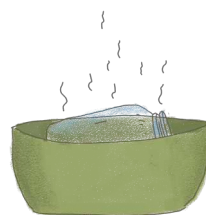
2. Comprar o reciclar frascos de vidrio con tapa de cierre hermético, quitarles las etiquetas y lavarlos muy bien. En caso de que las tapas estén oxidadas, cambiarlas por unas nuevas.



3. El lugar para cocinar debe estar despejado y muy limpio para evitar que se contaminen las conservas. Para envasar el contenido en el frasco la preparación debe estar muy caliente o hirviendo, por ello procurar que el proceso de esterilización suceda de manera simultánea al de preparación.



4. Para el proceso de esterilización poner a hervir la olla con agua, cuando esta se encuentre tibia sumergir los utensilios, las tapas y los frascos limpios en el agua y dejarlos hervir durante mínimo 3 minutos. Evitar tocar con los dedos el interior de los frascos y la preparación.



5. Al momento de vaciar el contenido de la preparación en los frascos estos deben estar recién salidos del agua hirviendo, igual que la preparación, que debe estar hirviendo. Verter el contenido con ayuda del embudo y cerrar los frascos inmediatamente.



6. El proceso al vacío se verifica cuando la parte central de la tapa de la conserva, al cabo de una hora, se ve ligeramente hundida. Si pasada una hora la tapa no se ha hundido la conserva no logró el sellado al vacío y habrá que consumir su contenido lo más pronto posible.

Las conservas que hayan logrado el empaque al vacío se almacenan en un lugar fresco y oscuro, en estas condiciones pueden durar almacenadas hasta por 3 años, las conservas que no lograron sellar al vacío deben ser almacenadas en el refrigerador hasta su consumo.



- Elaboración de conservas que duren más de un año.

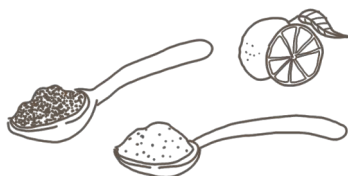
- Salsa verde:

Esta preparación permite conservar las hojas verdes y el sabor de las aromáticas para sazonar todo tipo de preparaciones, se puede usar cilantrón, orégano de hoja gruesa, albahaca genovesa, cilantro criollo, tomillo, cebollín, o una mezcla de las anteriores. Esta salsa se recomienda para saltear papas o para agregar a la carne asada al momento de servir.

Preparación sugerida para usar la salsa: añadir la salsa a unas papas cocidas y saltearlas en una sartén a fuego medio por 5 minutos.

Ingredientes:

- 1 vaso de aceite (150 ml aprox).
- 3 manojos de cilantrón o las hojas verdes mencionadas anteriormente (450 gr aprox).
- 3 dientes de ajo.
- $\frac{1}{2}$ vaso de maní tostado (200 gr aprox) (opcional).
- 1 cucharada de sal.
- 1 cucharada de panela molida.
- 1 limón.



Procedimiento:

1. Pelar los dientes de ajo y picarlos un poco para facilitar el licuado o la maceración.



2. Paso opcional: pasar las hojas verdes por agua caliente, inmediatamente pasarlas por agua fría (a este proceso se le llama choque térmico), sirve para preservar el color verde de las hojas y evitar que la salsa se oxide.



3. Añadir al mortero o a la licuadora la sal, el limón, el maní, la panela y el aceite hasta que se forme una pasta.



4. Picar las hojas del cilantro para facilitar el licuado o la maceración e integrar todos los ingredientes hasta que forme una salsa pastosa y homogénea.



5. Envasar en los frascos previamente esterilizados. Rotular los frascos resultantes con la fecha de elaboración, e ingredientes para su posterior consumo.



- Salsa de ají dulce y tomate





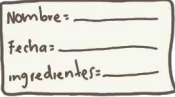
Esta salsa hace honor a la gran variedad de ajíes dulces que se siembran en las huertas de la ciénaga de Barbacoas, ideal para guisar pescados.

Preparación sugerida: Sellar el pescado en una sartén con poco aceite hasta que se dore la piel, luego adicionar la sal y dejar estofar durante 15 minutos.

Ingredientes:

- 3 vasos de tomate cherry (250 gr) o cualquier otra variedad de tomate.
- 4 vasos de ajíes dulces (250 gr).
- 3 dientes de ajo.
- 1 cucharada de sal.
- Pimienta al gusto.
- 1 cucharada de panela molida.

Procedimiento:

1. Pelar los dientes de ajo y picarlos finamente.	
2. Picar los ajíes en pequeños trozos y ponerlos a fuego bajo, junto al ajo durante 5 minutos con un poco de aceite.	
3. Añadir a la sartén los tomates picados, tapar y dejar que se cocine a fuego lento 20 minutos, agregar un poco de agua para que no se seque la salsa.	
4. Cuando la salsa adquiera un aspecto espeso y rojo intenso agregar sal y pimienta y la cucharada de panela, mezclar bien y verter la salsa en los frascos previamente esterilizados, asegurarse que quede sellado al vacío.	
5. Rotular los frascos resultantes con la fecha de elaboración e ingredientes para su posterior consumo.	

- Dulce de flor de Jamaica




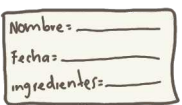
La flor de Jamaica tiene propiedades diuréticas, favorece la eliminación de toxinas del cuerpo y es ideal para aquellas personas que sufren retención de líquidos. Este dulce puede consumirse encima de galletas y postres, también puede usarse como concentrado para elaborar bebidas aromáticas y cócteles.

Preparación sugerida: calienta una taza de agua y agrega una cucharada del dulce de flor de Jamaica y mezcla bien.

Ingredientes:

- 2 vasos de flor de Jamaica fresca o seca (100 gr. aprox.)
- 1 taza de panela rallada o azúcar (200 gr. aprox.)
- 5 naranjas o mandarinas
- 2,5 tazas de agua aproximadamente.

Procedimiento:

1. Sacar el zumo de las naranjas o mandarinas.	
2. En una olla honda adicionar el zumo de las naranjas o mandarinas, luego agregar la flor de Jamaica y el resto de los ingredientes, dejarlos cocinar a fuego medio hasta que la mezcla adquiera una consistencia espesa.	
3. Verter el dulce en los frascos previamente esterilizados, asegurarse que quede sellado al vacío.	
4. Rotular los frascos resultantes con la fecha de elaboración, e ingredientes para su posterior consumo.	

5.3. OTRAS RECETAS ELABORADAS CON HORTALIZAS COSECHADAS DE LA HUERTA

- Croquetas de espinaca

Esta receta puede ser elaborada con cualquier variedad de espinacas y también puede ser reemplazada por col, acelga o brócoli.

Ingredientes:

- 300 gr o un plato lleno de hojas de espinaca.
- 150 gr de queso rallado (opcional).
- 200 gr de harina de trigo o pan molido.
- Sal.
- Pimienta (opcional).
- Media cebolla de rama o cebollín picada en pequeños trozos.
- 80 ml o medio vaso agua.
- 2 cucharadas de aceite o mantequilla para saltear la cebolla.
- Aceite suficiente para cocinar las croquetas. (un vaso tintero lleno aproximadamente).
- Cilantro o culantro (opcional).
- 1 huevo (opcional).

Procedimiento:

1. Poner una sartén con el aceite, no demasiado caliente. Añadimos la cebolla y dejamos cocinar hasta que adquiera un color dorado/transparente.



2. Cortar las espinacas en tiras delgadas.



3. En un recipiente hondo, agregar la espinaca, el cilantro, la cebolla y el queso rallado.

Gradualmente, agregar la harina y el huevo.

Mezclar poco a poco hasta que se integren bien los ingredientes y añadir el agua hasta lograr una consistencia pastosa.



4. Calentar en una sartén un poco de aceite y verter la mezcla. Darles forma a las croquetas con ayuda de una cuchara.



5. Voltear las croquetas por cada lado hasta que estas tengan un color dorado y aspecto firme.

Sacar las croquetas sobre servilletas para que absorba el exceso de aceite.

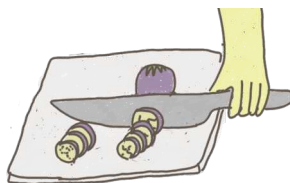


- Berenjenas apanadas:**Ingredientes:**

- 2 berenjenas
- 200 gramos de harina de trigo o pan molido.
- Sal.
- Pimienta (opcional).
- 1 vaso de agua.
- Aceite suficiente para freír las berenjenas (un vaso tintero lleno, aproximadamente).
- Medio vaso de cerveza o dos huevos.
- 3 dientes de ajo.

Procedimiento:

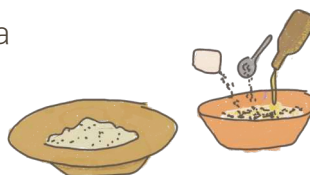
1. Cortar las berenjenas en rodajas de 1 cm de grosor aproximadamente, agregarles abundante sal y dejarlas reposar media hora para quitarles el sabor amargo, luego lavarlas bien para retirar el exceso de sal.



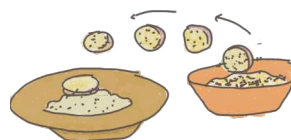
2. Calentar una olla con agua y cocinar las rodajas hasta que queden ligeramente blandas, luego dejarlas en un colador para retirar el exceso de agua.



3. Tomar dos platos amplios, en uno verter la cerveza o el huevo junto con los ajos macerados, la sal y la pimienta y en el otro plato la harina para rebozar las berenjenas.



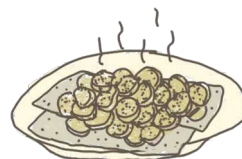
4. Sumergir una rodaja de berenjena en la mezcla líquida y luego pasarla por la harina, hasta que esté cubierta por completo y repetir el proceso con el resto de las rodajas.



5. Calentar un sartén con suficiente aceite para freír las berenjenas, en el aceite muy caliente arrojar tandas de máximo dos rodajas y darles vuelta por ambos lados, hasta que adquieran un color dorado y crujiente.



6. Dejarlas en un plato con servilletas para retirar el exceso de aceite.



- Sopa de guandú o guandul:

El guandul puede ser reemplazado por semillas de árbol de pan u otras legumbres como chachafruto, habichuelas, arvejas o frijoles. Igualmente, el resto de la preparación puede reemplazarse con las verduras que estén disponibles.

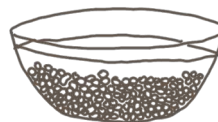
Ingredientes:

- 500 gr de guandul.
- Sal.
- Pimienta.
- Un manojo cebolla de rama (100 gr) o cebollín.
- Un manojo de cilantrón (50 gr. aprox.). Podría reemplazarse por cilantro.
- 2 dientes de ajo.
- 2 zanahorias grandes o un trozo grande de ahuyama (400 gr. aprox.).
- 1 trozo de yuca (500 gr. aprox.).
- 2 papochos, guineos o plátanos verdes.

- Dos cucharadas de aceite.
- 4 ajíes dulces.
- 5 tomates grandes.

Procedimiento:

1. Dejar remojando el guandul desde la noche anterior en abundante agua.



2. En una olla de presión cocinar los granos de guandul con un poco de sal hasta que estén blandos.



3. Picar en pequeños trozos la cebolla, los tomates, el ajo, los ajíes y sofreírlos en las dos cucharadas de aceite.



4. Picar la yuca, la ahuyama y el papocho en trozos grandes. Agregarlos en una olla con el sofrito junto al guandul cocido y agregar la cantidad del caldo de cocción y cocinar hasta lograr el espesor deseado.



5. Por último, sazonar con culantro y con hierbas aromáticas disponibles en la huerta y servir caliente.



- Arroz con verduras:

Esta preparación es muy versátil ya que permite reemplazar los vegetales sugeridos y hacer uso de casi cualquier hortaliza que se encuentre en cosecha en la huerta. De igual modo pueden añadirse granos cocidos de guandul o de otros granos de legumbres o leguminosas (frijoles, lentejas, arvejas, garbanzos, etc.).

Ingredientes:

- 2 dientes de ajo.
- 1 cucharada de sal.
- 1 taza de arroz.
- 4 cucharadas de aceite.
- 1 y 3/4 tazas de agua.
- 1 manojo de habichuela (200 gr aprox).
- 1 manojo de hojas de espinaca (200 gr. aprox.).
- Ajíes dulces (250 gr).
- 1/2 calabacín o ahuyama (300 gr).
- 1 manojo cebolla de rama o cebollín (100 gr).
- 1 manojo de cilantro (50 gr aprox.). Puede reemplazarse por cilantro.



1. En la olla donde se prepara el arroz añadir una cucharada de sal, dos cucharadas de aceite y la taza de arroz, se deja a fuego bajo por 2 o 3 minutos, hasta que el arroz se tueste ligeramente.



2. Añadir el agua y tapar la olla hasta que el arroz se cueza, reservar.



3. Pelar los dientes de ajo y picarlos finamente. En trozos más grandes picar la habichuela, el calabacín y la cebolla de rama.



4. Picar los ajíes en pequeños trozos y ponerlos en una sartén a fuego bajo con dos cucharadas de aceite, adicionar el ajo y la cebolla durante 5 minutos.



5. Añadir al sartén la habichuela y el calabacín hasta que las verduras estén cocidas (no demasiado blandas).



6. Integrar el arroz caliente con las verduras de la sartén junto al culantro y la espinaca picada en delgadas tiras y ya está listo para consumir.



[illegible]

5.4. ¿QUÉ ES ECONOMÍA SOLIDARIA?

La economía solidaria sienta sus raíces en la coordinación cooperativa entre personas. De esta manera, el hilo conductor de las relaciones económicas de la economía solidaria es la cooperación y el hilo conductor de las relaciones sociales es la confianza. Estos dos elementos constituyen los fundamentos de una vivencia humana con valores y principios que los cooperadores deben practicar. En lo esencial se caracteriza por la autogestión, o sea, por la autonomía de cada unidad o emprendimiento, así como por la igualdad y equidad entre sus miembros (Álvarez, 2007). Es decir, busca la satisfacción de necesidades individuales, materiales y espirituales, pero también necesidades sociales. Se basa en relaciones de solidaridad, reciprocidad apoyo mutuo y en la organización y autogestión del trabajo y se busca ir creando una conciencia colectiva y solidaria, ya no individualista ni competitiva (Morán, 2016).



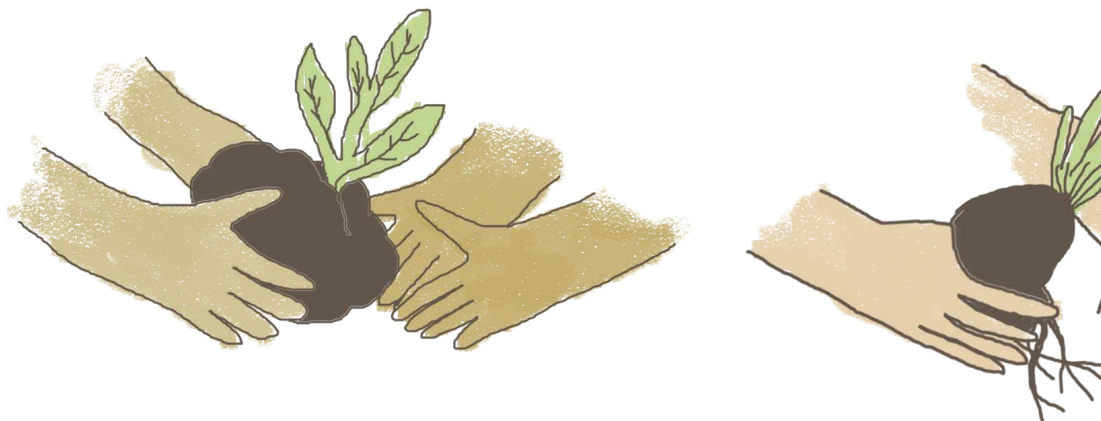
Desde los primeros asentamientos humanos la organización surge de la cooperación bajo la ayuda mutua, para la planeación en el ahorro, la producción y el intercambio. Posteriormente, se expande como modo de producción hacia la constitución de empresas, hasta diversificar sus uniones con el sector privado capitalista y el sector público en busca de relaciones colaborativas de mutuo beneficio. En organizaciones solidarias la cooperación debe ser consciente y se deben establecer objetivos comunes entre sus miembros para lograr satisfacción mediante las actividades que se propongan entre todos (Álvarez, 2007).

La soberanía alimentaria es el derecho humano que tienen los pueblos de definir sus propias políticas agrícolas y de alimentación, es tener autonomía con alimentos suficientes que sean cultivados de forma sostenible y ecológica. Al mismo tiempo, la economía solidaria y la soberanía alimentaria van de la mano ya que ambas benefician a la gente del campo, a las mujeres y a los excluidos del sistema capitalista porque mejoran la calidad de vida de quienes la practican. Uno de los principios de la soberanía alimentaria es la promoción de los mercados locales, para que la producción de los pequeños agricultores llegue directamente a los consumidores para beneficio de las comunidades y no de las transnacionales comerciales.



La economía solidaria se practica en todos los ámbitos del proceso económico, en la producción, circulación (comercio justo, cadenas de valor solidarias), en el consumo y en el ámbito financiero. Puede adquirir la forma de comunitarismo, cooperación, comercio justo, monedas locales, consumo responsable, etc, en donde las condiciones laborales y los salarios son adecuados para los productores, les permiten vivir con dignidad, donde no hay explotación laboral infantil, hay igualdad entre hombres y mujeres (ambos reciben un trato y una retribución económica equitativa) y un respeto al ambiente (los artículos se fabrican a través de prácticas respetuosas con el entorno en el que se producen).

Adicionalmente, estos procesos son un reconocimiento y empoderamiento de las mujeres como productoras, custodias de las semillas, de las especies locales y de los conocimientos tradicionales, gestoras de los procesos organizativos y políticos de sus comunidades. Así mismo, cobran cada vez mayor relevancia los procesos de formación e integración de los niños/as y jóvenes como herederos y a la vez hacedores de estas alternativas, permitiendo la innovación, dinámica y proyección de estos procesos de cambio y de generación de una cultura de la producción y consumo sano de alimentos (Morán, 2016).



5.5. ORGANIZACIONES SOLIDARIAS Y COMERCIALIZACIÓN

Ya hemos visto las formas de preparación y conservación de alimentos y qué hacer con los productos excedentes de las huertas orgánicas, ahora vamos a abordar cómo obtener el máximo beneficio de esta producción. Además de utilizar los productos en la alimentación diaria en nuestra casa, se puede complementar y enriquecer la dieta con el intercambio o trueque entre vecinos o con la comercialización de los productos en exceso para generar ganancias económicas.

Actualmente, las iniciativas de comercialización de productos orgánicos agroecológicos que tienen en cuenta el precio, el origen y el impacto socioambiental de la producción son bien consumidos en las ciudades, por lo que se propone que la *colaboración solidaria* sea la estrategia para implementar redes que conectan organizaciones productoras del campo y consumidores en las ciudades, lo cual genera empleos y renta, además de fortalecer la economía y el poder local (Mance, 1999; Begiristain y López, 2016).



Para esto existen varias formas de organizaciones solidarias, como son:



Estas organizaciones solidarias son entidades sin ánimo de lucro que se constituyen para realizar actividades que se caracterizan por la cooperación, ayuda mutua, solidaridad y autogestión de sus asociados en particular y en general. Aquí vamos a ver qué es una entidad sin ánimo de lucro, cómo crear una asociación de trabajo cooperativo y de empresas comunitarias y los pasos a seguir.



5.6. ENTIDADES SIN ÁNIMO DE LUCRO

Las entidades sin ánimo de lucro son entidades que se dedican a realizar un trabajo para el bienestar de terceros, en esto se diferencian de una empresa cuyo principal objeto es la rentabilidad comercial.








El término *sin ánimo de lucro* significa que quienes trabajan en dichas entidades lo hacen a título de servicio para la comunidad o en el caso de cooperativas y asociaciones para el bienestar de sus asociados. Tienen una legislación tributaria (impuesto) especial y no son contribuyentes del impuesto a la renta, ni sujetas a retención en la fuente.

a. ¿Qué se requiere para constituir una entidad sin ánimo de lucro?

El proceso de constitución de la asociación es rápido y sencillo. Para constituir la entidad lo primero es entender la ventaja de trabajar de manera asociativa, potenciando el esfuerzo de un grupo de personas para conseguir un objetivo común.



Una vez decididos los pasos son los siguientes:

1. Definir el objeto social, es decir cuál es la actividad o actividades que queremos desarrollar juntos.	
2. Listado de asociados: Elaborar un listado con la información de cada uno de los miembros, que incluya: nombre, apellido, domicilio y documento de identificación.	
3. ¿Qué nombre le pondremos?: un nombre que nos identifique, que sea llamativo, que hable de nuestro producto.	
4. Valor del aporte inicial ¿Cuánto va a poner cada uno de los asociados para iniciar este sueño? ¿van a hacer aportes periódicos? ¿De qué valor?	
5. Elaborar un documento en el que los asociados manifiestan su deseo de constituir la asociación.	
6. Redactar los estatutos, ahí se deben escribir las reglas de juego de la asociación.	
7. Aprobar los estatutos: la asamblea, en la que deberían participar todos los miembros de la asociación, debe aprobar los estatutos. Radicarlo ante la entidad competente (cámara de comercio).	

b. Por qué es importante la formalización de la entidad?

Una vez constituida es importante formalizar la entidad para que pueda recibir todas las ayudas o donaciones que para este tipo de organizaciones se presentan tanto a nivel nacional como internacional; así como para desarrollar su objeto. Además:

- La formalización da una imagen de legalidad y confianza ante terceros y asociados.
- La cámara de comercio se encarga de certificar la existencia de la organización.
- La alcaldía del municipio de origen de la asociación hace el control para verificar el origen y destino de recursos recibidos, ya sea por donaciones o comercialización de bienes o servicios producidos.

El proceso de formalización consta de 4 pasos:

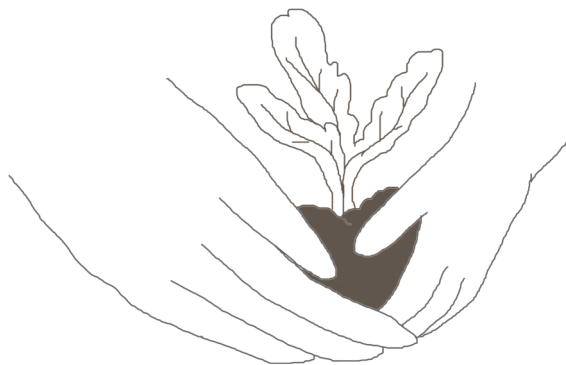
1. Llevar a la Cámara de Comercio los estatutos, el pre RUT y el acta de constitución.
2. Abrir una cuenta bancaria a nombre de la asociación.
3. Formalizar el RUT ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).
4. Una vez conformada la asociación podemos empezar a desarrollar las actividades objetivo, entre ellas la comercialización de los productos, pero antes debemos entender cómo funciona una empresa para lograr el éxito.

5.7. ASOCIACIONES DE TRABAJO COOPERATIVO

Las asociaciones se crearon con el propósito de realizar actividades que se caracterizan por la cooperación, ayuda mutua, solidaria y autogestión de sus asociados, desarrollando actividades democráticas y humanísticas de beneficio particular y general.

Como vimos, la solidaridad en este tipo de organizaciones se plantea como la responsabilidad compartida para ofrecer bienes y servicios y que en retribución ofrezcan bienestar común a sus asociados, a sus familias y a los miembros de la comunidad en general.

El otro aspecto fundamental de las asociaciones es el trabajo colaborativo, que implica poner en común materiales, conocimientos e ideas con el compromiso de compartirlas de forma desinteresada para obtener el producto de forma fácil y de óptima calidad.



Todos los asociados participan activamente en las decisiones sobre su desarrollo y funcionamiento y finalmente debe ser democrática, es decir, que todos los asociados tienen voz y voto dentro de las decisiones que se tomen, pues gracias la participación de los asociados y gobernada por la asamblea como máxima instancia se toman las decisiones en conjunto (Bonzi, 2017).

• **Otras condiciones que aplica la Ley 79 de 1998 sobre el trabajo asociativo son:**

- La asociación de sus miembros debe ser libre y voluntaria.
- Deben estar constituidas con un mínimo de 5 personas.
- Deben ser constituidas por asociados, quienes previamente o dentro de los tres (3) meses siguientes a la asociación hayan recibido un curso básico de economía solidaria con énfasis en trabajo asociativo de veinte (20) horas.
- Los miembros deben ser aportantes económicos.
- Los miembros deben ser aportantes de su capacidad de trabajo.
- La asociación produce bienes, ejecuta obras o presta servicios a los asociados o a la comunidad en general.
- Son solidarios en la compensación o retribución.
- Son regidas por el principio de la igualdad de los asociados.
- Son democráticas con autonomía empresarial.



Para asociarse se manifiesta el interés y se completan los datos personales y se abona el monto fijado por la asamblea, destinado a cubrir gastos logísticos; además los asociados y asociadas se reparten tareas en distintos grupos de trabajo.

Se mencionan algunos de los objetivos de este tipo de asociaciones:



Unir a productores/as y consumidores/as, generando una relación social sobre la base del comercio justo, consumo responsable y economía solidaria.



Promover la agroecología, la producción local, el consumo de alimentos sanos como cultura alternativa a los agronegocios y al consumismo.



Fortalecer el protagonismo de las mujeres productoras como pilares de una economía alternativa y de la seguridad /soberanía alimentaria.



Movilizar conciencias y fortalecer el compromiso político con miras a la construcción de una sociedad sobre las bases de la justicia social, la igualdad y la sustentabilidad.



Promover el desarrollo de la calidad de los productos de los/as asociados/as en base a la información y capacitación (Bonzi, 2017).

Algunas de las tareas que se deben realizar al interior de las asociaciones son:



Administrar el dinero de la asociación, asegurándose de que todos los gastos sean cubiertos, llevando la contabilidad y los cierres de caja de manera mensual.



Transmitir la información tanto a los asociados como a las demás personas y favorecer las actividades de formación



Gestionar todo lo relacionado con la preparación de los alimentos para las entregas, ferias y demás actividades, tomando como eje fundamental el consumo responsable.



5.8. EMPRESA COMUNITARIA

Las asociaciones o cualquier otra entidad sin ánimo de lucro funcionan igual que una empresa, por lo tanto, su estructura organizativa es similar. Una empresa es un sistema, es decir, un conjunto de cosas o partes que se unen e interactúan para conseguir un objetivo o propósito. El objetivo de una asociación es el bienestar económico, social o cultural de sus integrantes.

Las cuatro partes esenciales del sistema empresarial son :

- **Las entradas:**

- Personal: personas que lo integran y trabajan en la asociación.
- Materias primas: son los bienes que, a través de su transformación, se obtiene el producto final.
- Máquinas y herramientas: objetos fabricados para facilitar un trabajo.
- Dinero: el aporte inicial o el que se va obteniendo a medida que se logra el objetivo.

- **La información:**

- Procesos: conjunto de fases para lograr una tarea.
- Producción: fabricación del producto mediante un trabajo.
- Finanzas: actividades que se relacionan con el manejo del dinero de un ente económico.
- Contabilidad: sistema de control y registro de los ingresos y gastos de una empresa.
- Recursos humanos: organiza el desempeño del capital humano de una empresa e incluye reclutamiento, contratación, promoción, formación y nóminas.



- **Las salidas:**

- Artículos o servicios producidos natural o artificialmente mediante un trabajo y que buscan satisfacer una necesidad de quienes lo consumen.
- Beneficios: son las utilidades, excedentes o beneficios obtenidos mediante la actividad económica desarrollada.

- **El control:**

- Metas: punto al que se desea llegar.
- Planes: es el diseño de la estrategia para conseguir las metas.



Ahora que ya conocemos cómo funciona una empresa vamos a aprender como se realiza la comercialización.



- **Comercialización**

La responsabilidad del sistema de producción es trasladar los artículos desde los centros de producción, en este caso la huerta, hasta el consumidor final, que puede ser una familia, una tienda, almacén o lugar de venta.

Los agentes comerciales se encargan de la logística de traslado de un lugar a otro y también realizan labores como limpieza, preservar la durabilidad y empaque, que mejoran la presentación del producto.

El proceso de comercialización lleva implícita una cadena de valor que beneficia a todos los participantes. Es decir que todos hacen parte de un conjunto de actividades secuenciales e interdependientes que pretenden satisfacer las demandas de los consumidores y que son ejecutadas autónomamente por una gran variedad de agentes que pueden estar unos distanciados de otros.

Para mejorar el proceso de comercialización es necesario establecer unidades de peso, medida y el precio, que deben ser consensuadas entre todos los participantes de la cadena.

También es importante que todos conozcan el flujo de la información acerca del comportamiento del mercado.

Por otro lado, dentro del proceso se deben asumir los menores costos posibles para que los productos tengan precios finales justos y competitivos.



Mercadeo



Productor



Transportador

Agente
Comercial

Consumidor

- ¿Qué es el mercadeo?

El mercadeo o marketing es la disciplina que estudia el comportamiento de los mercados y las necesidades de los consumidores, tratando de atraer, captar, retener y fidelizar clientes mediante la promoción de productos y servicios que satisfagan sus necesidades y les aporten valor.

Es la acción de promocionar la compra y venta de bienes y servicios.

Trata de identificar cuáles son las necesidades del consumidor y buscan satisfacerlas.



Comienza antes de que se desarrolle el producto o servicio.

Es diferente a vender.

• Etapas del plan de mercadeo



Estudiar la situación de partida: canales de mercadeo, presupuesto, recursos disponibles y competencia.



Definir la meta que se persigue y establecer los objetivos en torno a ella.



Identificar el público objetivo, en este caso posibles compradores de aromáticas y semillas, por ejemplo.



Planificar las acciones que nos llevarán a conseguir los objetivos: diseñar un cronograma de acciones para promocionar los productos.



Medir los resultados obtenidos con las acciones de mercadeo establecidas. Por ejemplo: número de clientes nuevos o cantidades adicionales de productos vendidos.



Generar valor en los productos, diseñar diversas prácticas para evitar las pérdidas poscosecha y atender las demandas de los consumidores. Estas prácticas son simples, requieren de una infraestructura mínima, se deben realizar en campo y su adopción permite la diferenciación de la producción en función del mercado.



Para la comercialización de productos agroecológicos lo principal es realizar los cultivos de manera sustentable, con abonos naturales y sin usar pesticidas ni agroquímicos.

Se deben considerar algunas prácticas para realizar la comercialización y son las prácticas de campo y las de infraestructura mínima, que se relacionan en las siguientes tablas tomadas de CRECE, 2014.

Prácticas básicas de campo	
Práctica	Propósito
Limpieza y lavado	Eliminar elementos no deseados.
Selección	Eliminar elementos y producto no deseado, sin daños externos (golpes y otros daños).
Clasificación por tamaño, color, etcétera	Separar los productos en función de los requerimientos de los diferentes mercados.



Prácticas básicas con requerimientos mínimos de infraestructura	
Práctica	Propósito
Limpieza y lavado	Control del crecimiento de microorganismos indeseables. Minimizar los riesgos microbiológicos (hongos, bacterias) para conservar la calidad del producto por un mayor tiempo.
Secado	Eliminar excesos de agua con el fin de minimizar los riesgos biológicos y aumentar vida útil del producto.
Recubrimientos	Para la conservación de textura, disminuir la pérdida de agua que pueda afectar la calidad intrínseca del producto.
Empaque para el transporte y la venta final	Proteger el producto, reducir el contacto con elementos nocivos y ofrecer una barrera a la entrada de microorganismos indeseables. Preservación de los productos de gases (CO ₂ , oxígeno y etileno), proteger de la luz y la temperatura y prevenir daños físicos.

REFERENCIAS

Almada, M., Cáceres M.S., Machaín-Singer M., Pulfer J. D 2005. Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Fundación Celestina Pérez de Almada, UNESCO, Montevideo. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf>

Álvarez, J. F. 2007. Fundamentos Básicos de Economía Solidaria. Escuela de Economía Solidaria. Cooperativa de Trabajadores de la Hacienda Pública y la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales COOTRADIAN. Bogotá.

Begiristain, M, Y. López, D. 2016. Viabilidad económica y viabilidad social. Una propuesta agroecológica para la comercialización de la producción ecológica familiar. Euskadiko Nekazaritza eta Elikadura Ekologikoaren Kontseilua, 130 p.

Bonzi, A. 2017. Alternativas de Comercialización de Productos Agroecológicos en Asunción, Paraguay. Universidad de Córdoba. 20 p.

Cocina Solar, 2018. Deshidratador solar y secado solar de alimentos. España. <https://gastronomiasolar.com/deshidratador-solar-secado-alimentos/>

CRECE. 2014. Propuestas para desarrollar un modelo eficiente de comercialización y distribución de productos. Centro Regional de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales. Bogotá 61 p.

Mance, E. 1999. a Colaboración solidaria como una alternativa a la globalización capitalista. Curitiba – Brasil.

Morán, G.M.2016. Economía solidaria y soberanía alimentaria, propuestas de vida. América Latina en movimiento. <https://www.alainet.org/es/articulo/180362>

Salvaterra, I. M. 2019. Manual conservación de alimentos. Escuela Hotelería, Turismo y Gastronomía. Académica Inacap, sede Arica, Chile. http://www.inacap.cl/web/material-apoyo-cedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual_Conseervacion_de_Alimentos.pdf



GLOSARIO

Abiótico: son los componentes no vivos que influyen en los seres vivos de un ecosistema; como son las condiciones atmosféricas, los recursos hídricos, los gases, las sustancias orgánicas e inorgánicas y los flujos de energía.

Anaeróbico: que no requiere oxígeno. Organismos que pueden vivir desarrollando sus funciones vitales en ausencia de oxígeno.

Agricultura sintrópica: es una de las más recientes y refinadas formas de forestería análoga, desarrollada por Ernst Götsch. Sincroniza el crecimiento armónico de especies comestibles y forestales siguiendo las etapas de restauración y considera que todas las especies funcionan en cooperación y amor incondicional a la vida. Los seres humanos, somos parte de ese sistema, en vez de explotadores y, por lo tanto, podemos ser creadores de recursos.

Agroecología: es la ciencia que aplica el conocimiento sobre los procesos ecológicos en los sistemas alimentarios y de producción agrícola, pecuaria y forestal. Se basa en la aplicación de principios que combinan valores ecológicos y sociales, adaptados a los diferentes contextos socio-ecológicos y escalas, desde la más pequeña, para el autoconsumo, hasta la gran escala, incluyendo el nivel de paisaje. El principio fundamental de la agroecología es la diversificación biológica, a partir de la cual es posible restablecer y fortalecer las funciones ecológicas que mantienen la resiliencia ecológica y social de los sistemas productivos.

Agroecosistema: es un ecosistema modificado en sus componentes bióticos y abióticos por seres humanos, para obtener productos y materiales de origen biótico. Es un proceso generador de cambios intensos, como la tala de los bosques, la partición de los hábitat naturales y el aislamiento de las especies. La fragmentación hace que los ecosistemas sean incapaces de sostener la misma cantidad de especies que contenían

originalmente, disminuyendo drásticamente la diversidad biológica, y dando paso a sistemas agrícolas insostenibles ética y energéticamente.

Agrosilvopastoril: los sistemas agrosilvopastoriles (SASP) son una combinación de tecnologías tradicionales y modernas de producción que integran árboles, cultivos, agricultura y ganadería en la misma unidad de producción o terreno.

Bióticos: son todos los organismos vivos que influyen en la forma de un ecosistema, como son la flora y la fauna de un lugar y las interacciones que ocurren entre ellos.

Bosques análogos: equivalente a la forestería análoga.

Bosques comestibles: son como huertas caseras, pero en un sistema de multi-estratos que combina árboles maderables, frutales, de leña, además de plantas comestibles como hortalizas, aromáticas, legumbres, tubérculos, animales de la granja y silvestres.

Brassicaceae: se refiere al nombre científico de una familia de plantas conocidas también como crucíferas. Estas plantas se distribuyen por casi todo el planeta y son de alimento humano, utilizadas para extraer aceites, ornamentales o forrajeras. Son verduras como el brócoli, las coles, el repollo, la coliflor, la mostaza, el rábano y la rúgula, entre otras.

Dormancia: también conocido como latencia, es un período en el ciclo biológico de un organismo en el cual el crecimiento, desarrollo y actividad física se suspenden temporalmente y se reduce la actividad metabólica para conservar energía. Ocurre en semillas de plantas que no germinan, aunque se coloque en condiciones de humedad, temperatura y concentración de oxígeno idóneas para hacerlo.

Energías limpias: se conocen como energías limpias o energías verdes a aquellas formas de obtener energía cuya obtención impactan mínimamente el ambiente. Aunque no existe ninguna forma de obtención de energía totalmente limpia, algunas contaminan mucho más que otras y dejan una huella imborrable de su presencia en el ecosistema y en la salud de los seres vivos. Las energías limpias suelen emplear la fuerza y el calor de los elementos naturales, utilizándolos como un canal para generar con ellos electricidad o gas utilizable en los hogares.

Epífitas: epífita o epífita (del griego epi sobre y phyton planta). Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal u objeto usándolo solamente como soporte y no lo parasita para nutrirse. Además, no necesitan suelo pues se alimentan de los aportes aéreos y de la lluvia con estructuras especiales. Por ejemplo musgos, líquenes, orquídeas, helechos, y bromelias.

Espora: organismo microscópico unicelular o pluricelular cuyo propósito es la propagación y supervivencia por un tiempo determinado. Es importante en los ciclos vitales biológicos de plantas, hongos, algas y algunos protozoos pues son la forma en que estos organismos se reproducen.

Excedentes: el excedente es la parte de la producción que sobra una vez cubiertas las necesidades básicas. Puede acumularse (almacenarse) y convertirse en ahorro. Es la ganancia que se genera al vender un producto una vez descontados los gastos de producción.

Forestería análoga: es un método para establecer ecosistemas con estructuras arquitectónicas y funciones ecológicas similares a la vegetación original de una región. Este ecosistema está dominado por árboles de especies con valor comercial y comestible que generan bienes y servicios al ecosistema natural y que también representan recursos económicos para las comunidades rurales.

Globalizado: se refiere a la globalización del mundo que es objeto de la masificación a nivel mundial en los ámbitos económico, político, tecnológico, social y cultural, producto de la interconexión tecnológica.

Inoculación: es introducir en un medio específico, un tipo o un conjunto de microorganismos o sus partes (esporas, fragmentos miceliales, etc.) que son capaces de crecer y reproducirse hasta propagarse en dicho medio específico.

Macrobiota: son un conjunto de organismos que se pueden ver a simple vista, algunos son: lombrices, cochinillas, colémbolos, ciempiés y cucarrones.

Microbiota: son un conjunto de organismos microscópicos, que no podemos ver a simple vista, como bacterias, levaduras, hongos, amebas, algas y actinomicetos.

Micronutrientes: son elementos que, en su mayoría, los organismos no pueden producir por sí mismos, y que se obtienen de un medio. Aunque se requieren en cantidades muy pequeñas, su papel es preponderante en numerosos procesos fisiológicos.

Nivel freático: profundidad que alcanza la capa superior del agua acumulada en el subsuelo.

Precipitado: se refiere a un sólido formado desde una disolución, mediante la cristalización de una sustancia disuelta o por la formación de una sustancia insoluble por medio de una reacción química. Dicha precipitación puede ocurrir cuando una sustancia insoluble se forma en la disolución debido a una reacción química o a que la disolución ha sido sobresaturada por algún compuesto, esto es, que no acepta más soluto y que al no poder ser disuelto, dicho soluto forma el precipitado.

Reservorio de carbono: conocido también como sumidero de carbono, sumidero de CO₂ o reductor de carbono. Es un depósito natural o artificial de carbono, que absorbe el carbono de la atmósfera y limpia el aire al reducir la cantidad de CO₂, lo que contribuye a reducir la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI) y por lo tanto, a mitigar el cambio climático. Los principales sumideros fueron los procesos biológicos de producción de carbón, petróleo, gas natural, hidratos de metano y rocas calizas. Actualmente son los océanos, los suelos, los bosques, ciertas tecnologías y productos químicos artificiales.

RUT: es la abreviatura de Registro Único Tributario. Es un documento que permite identificarnos ante la DIAN. Allí hay información importante como el NIT que sería como tu número de cédula para la DIAN, información personal, actividad económica y responsabilidades (obligaciones de cada ciudadano con respecto al Estado, como pago de impuestos y presentación de declaraciones, entre otras).

Sistema empresarial agroindustrial: está basado en la actividad económica de producción, industrialización y comercialización a gran escala de recursos agropecuarios y forestales desde el campo hasta el consumidor final. Incluye procesos de acopio, almacenamiento, transformación y empaque de alimentos u otros artículos de consumo.

Sistema finca: una finca es un verdadero sistema conformado por diferentes elementos que interactúan y funciona como una unidad de producción dentro de una región. Como todo sistema tiene una estructura y una función con elementos de tipo abiótico (clima, agua etc), biótico (poblaciones de plantas y animales), y socio-económico (la casa, implementos, insumos, etc.).

Sobrenadante: es el líquido que queda sobre un sedimento o precipitado, después de producida la sedimentación.

Sostenibilidad: es gestionar los recursos para satisfacer las necesidades actuales, sin poner en riesgo las necesidades del futuro, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del ambiente y bienestar social. La sostenibilidad ambiental tiene como finalidad preservar la biodiversidad sin tener que renunciar al progreso económico y social.

Sulfato: es un compuesto químico que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, está presente en una gran variedad de concentraciones en el suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales y aguas de mar. Su composición es de una sal formada por la combinación del ácido sulfúrico y una base; se obtiene al hacer reaccionar el ácido sulfúrico con los metales. Las formaciones de sulfato más comunes son sulfatos de sodio, potasio, magnesio y calcio.

Sustrato: es el conjunto de material sólido natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico que, introducido en un recipiente, tierra o contenedor, en forma pura o en mezcla permite y facilita el anclaje del sistema radicular de las plantas y su desempeño.

Trepadoras: son plantas que no se mantienen erguidas por sí mismas, se encaraman a soportes y crecen en altura sobre un elemento vivo o muerto (muro, espaldera, etc), parasitándolo mecánicamente, sin alimentarse del mismo. Este elemento se llama "hospedador". El recurso por el que compite la trepadora con su hospedador es la luz del Sol. Algunas de estas plantas son: el maracuyá, la uva, la ahuyama, el pepino o pepinillo, el zucchini o calabacín, la cidra, la espinaca malabar, el melón, el frijol, la habichuela, etc.



Diseñado con software libre



El Colectivo Editorial Mutante es una plataforma colaborativa de auto-publicación, en donde priman las relaciones afectivas sobre las comerciales, en la interacción entre autores, editores y lectores.



El conocimiento
es de todos

Minciencias



ISBN: 978-958-53593-0-7



9 789585 359307

ideas
para el cambio

